



تمارين

تمرين 1

صبغة الميلانين تصنع من قبل الخلايا الصباغية وتلون الجلد. جميع الأفراد لهم نفس عدد الخلايا الصباغية مهما إختلفت لون بشرتهم، وسبب الإختلاف في لون البشرة ترجع إلى كمية الميلانين المصنعة من طرف الخلايا الصباغية **Mélanocytes** فإذا كانت الكمية المصنعة ضعيفة فيؤدي إلى بشرة فاتحة اللون والكميات المعتبرة تؤدي إلى بشرة داكنة اللون.

صنع الميلانين يحفز باشعة الشمس الفوق بنفسجية، والميلانين المصنعة تلتحق بخلايا البشرة السطحية وتحيط بنواتها، تقيها من التأثير المفرط للأشعاعات الفوق بنفسجية.

إن تركيب الميلانين يتم إنطلاقا من التيروزين الذي يخضع لسلسلة من التفاعلات الأنزيمية كما يلي :

تيروزين **Tyr** ——أنزيم (1)——> داي هيدروفينيل الأنين **(DHPA)** ——أنزيم (2)——> ميلانين **Myl**

إن مرض البيّاض (الأمهق) ينتج عن غياب صبغة الميلانين رغم وجود التيروزين.

1 ـ ماهي الفرضيات التي تضعها لتفسير غياب هذه الصبغة لدى الأمهق؟.

2 ـ قصد التحقق من الفرضيات السابقة تمت دراسة الأنزيم (1)، حيث يمثل الشكل 1 من الوثيقة الموالية جزءا من جزيئة الـ **ADN** مع متتالية الأحماض الأمينية المكونة لقطعة من الأنزيم (1) لدى شخص عادي والشكل (2) من نفس الوثيقة يمثل نفس الجزء من الـ **ADN** لدى الأمهق.

الشكل (1)	TTA	TAA	ATA	CTG	GAG	AAA	CAG	ACC	TAC	GTA	ATA
	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
	Asn	Ileu	Tyr	Asp	Leu	Phe	Val	Try	Met	His	Tyr
الشكل (2)	TTA	TAA	ATA	CTG	GAG	AAA	CAG	ATC	TAC	GTA	ATA

أ ـ ماهو العنصر الوسيط بين الـ **ADN** (المورثة) والأنزيم (1) لدى الأمهق.

ب ـ مثل تسلسل الأحماض الأمينية المكونة للأنزيم (1) لدى الأمهق.

جـ ـ قارن بين متتالية الأحماض الأمينية للأنزيم (1) لدى الشخص العادي والأمهق.

3 ـ أ ـ فسر الفرق الملاحظ لدى الأمهق، وماهي الفرضية التي تم التحقق منها.

ب ـ بمخطط بالأسهم كون علاقة بين تأثير العوامل الخارجية (أشعة الشمس) والمورثات المتحكمة في ظهور صفات لون الجلد في الحالة العادية.

4 ـ يؤدي التعرض الطويل والمتكرر للأشعة فوق البنفسجية عند الأشخاص ذوي البشرة الفاتحة إلى تغير في ADN بعض خلايا الجلد، الشيء الذي يؤدي إلى ظهور سرطان الجلد.

أ ـ ما إسم التغيير الذي تحدثه الأشعة فوق البنفسجية في هذه الحالة؟.

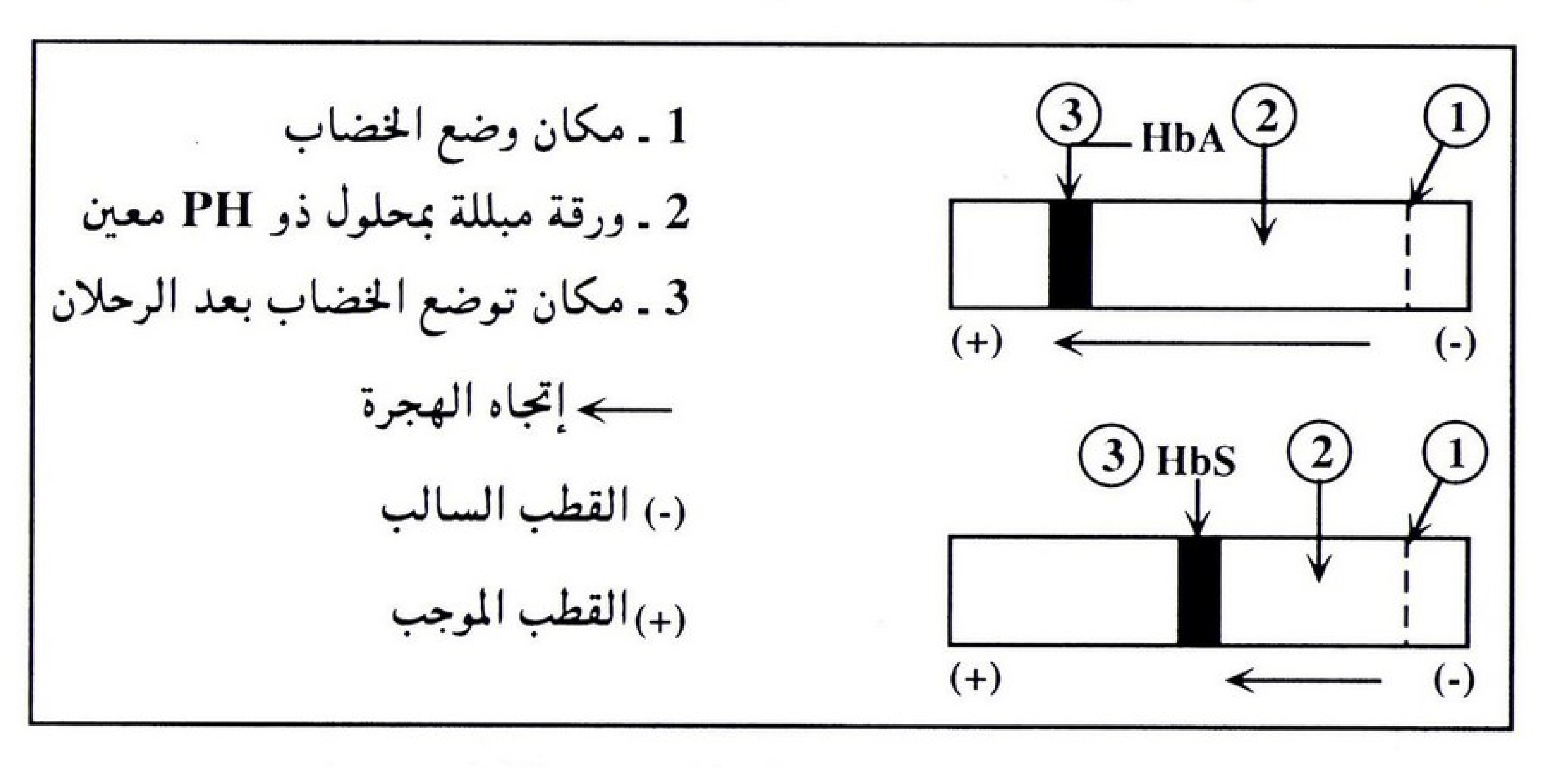
ب ـ مستعينا بمعطيات التمرين فسر لماذا الأشخاص ذو البشرة الفاتحة أكثر تعرضا للإصابة بسرطان الجلد؟.

5 ـ إن الخلايا الناتجة من إنقسام الخلايا الجلدية المصابة بالسرطان ترث هذا التغيير في الـ ADN ولكنها لا تنتقل إلى الأبناء، إعتمادا على معلوماتك فسر هذه المعطيات.

تمرين 2

مرض فقر الدم المنجلي وراثي يتمثل بتشويه شكل الكريات الحمراء وبالتالي تشويه وظيفتها المتمثلة بنقل الغازات التنفسية، من أجل البحث عن كيفية إنتقال هذا المرض نقوم بدراسة بعض نتائج الأبحاث والدراسات.

نقوم بالرحلان الكهربائي لخضاب دم شخص عادي سليم HbA وخضاب دم شخص مريض بفقر الدم المنجلي HbS فكانت نتائج الهجرة كما يلي:



1 ـ ماذا تستخلص من هذه النتائج بخصوص سبب مرض فقر الدم المنجلي؟.

2 ـ تبين أن الفرق بين نوعي الخضاب الدموي HbA و HbS يتمثل في السلسلة β فقط. بينت الأبحاث بأن المورثة المسؤولة عن تشكل السلسلة β لخضاب الدم عند الإنسان تتوضع على الصبغي رقم 11. الوثيقة الموالية تمثل جزءا من جزيئة الـ ADN المكون لهذه المورثة عند شخص سليم (الشكل 1) وآخر مريض بفقر الدم المنجلي (الشكل 2).

الشكل (1):	CTC	CTC	GGT	TGA	GAA	GTG	CAC
الشكل (2):	CTC	CAC	GGT	TGA	GAA	GTG	CAC

أ ـ باستعمال جدول الشفرات الوراثية حدد قطعة الـ ARNm ثم متتالية الأحماض الأمينية المقابلة لجزء الـ ADN لدى الشخصين السليم والمريض.

ب ـ حدد الإختلاف بين نوعي الخضاب الدموي HbA و HbS.

جـ ـ نرمز للمورثة العادية بـ HbA و للمورثة المريضة بـ Hbs وعند إخضاع خضاب دم شخص مصاب بفقر الدم المنجلي (لكن لا تبدو عليه أعراض هذا المرض إلا بصورة طفيفة) إلى الهجرة الكهربائية نحصل على النتيجة الموضحة في الوثيقة التالية:.

HbA ③ HbS ② ①

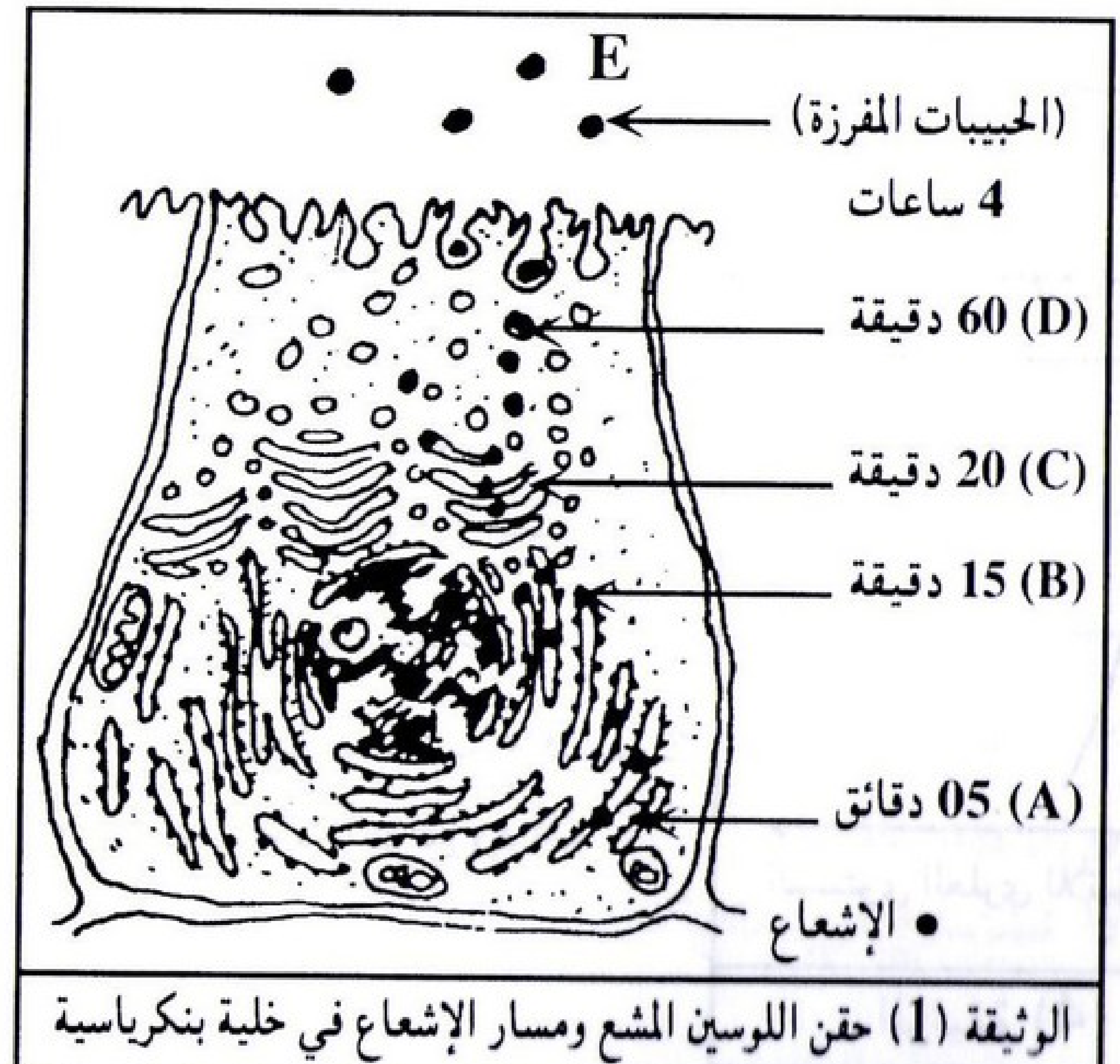
(+) (-)

ـ حدد عمل الاليلين HbA و HbS.

تمرين 3

1 ـ لتحديد موقع صنع البروتين في الخلايا البنكرياسية ومصيرها بعد الإفراز نقوم بالتجربة التالية:

نحقن فأرا باللوسين المشع وبعد 2 ـ 5 دقائق نتابع مسار الإشعاع في الخلايا بطريقة التصوير الإشعاعي الذاتي، نكرر العملية هكذا عدة مرات وفي كل مرة نغير الفترة الزمنية بعد الحقن، الوثيقة 1 توضح ظهور الإشعاع في مختلف العضيات الخلوية.

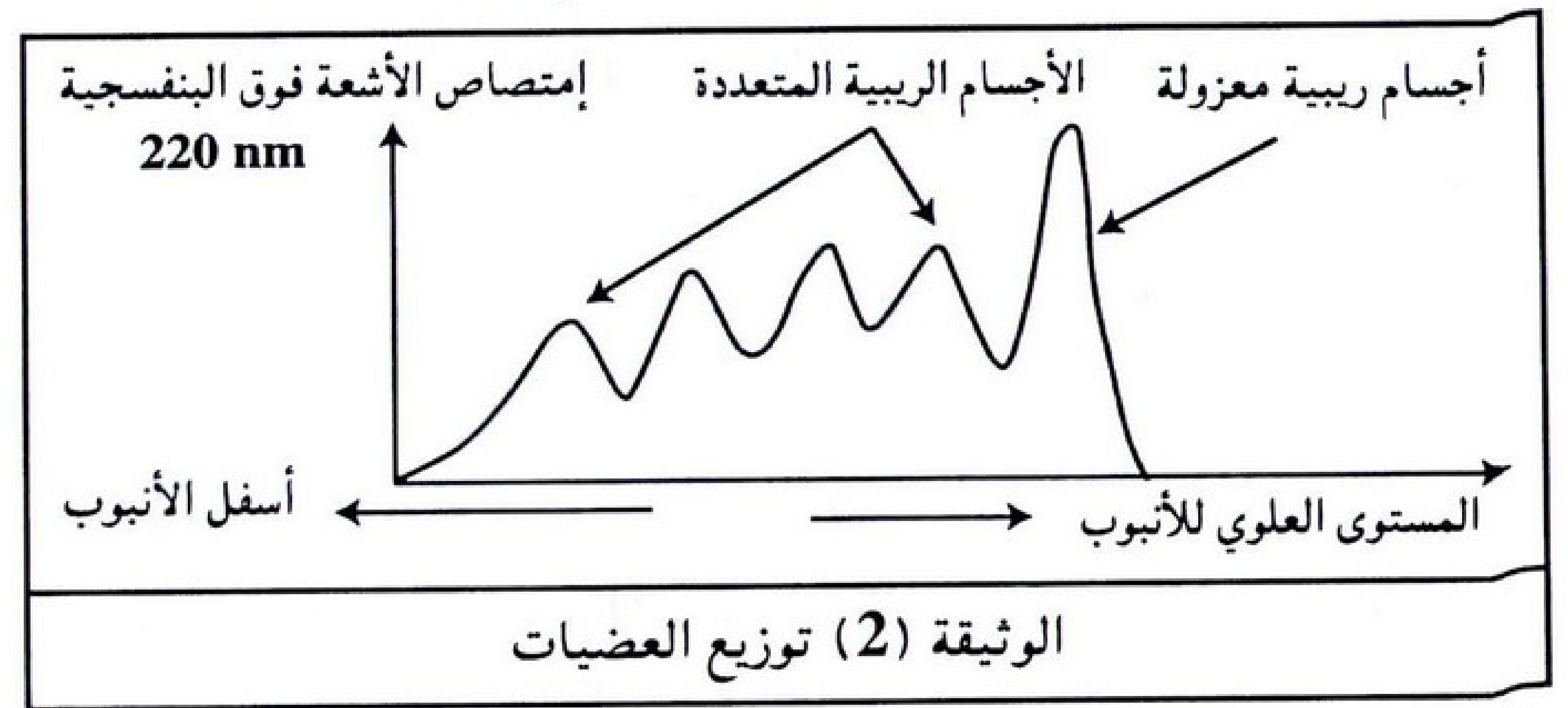


الوثيقة (1) حقن اللوسين المشع ومسار الإشعاع في خلية بنكرياسية

أ ـ سمي العضيات A، B، C و D.

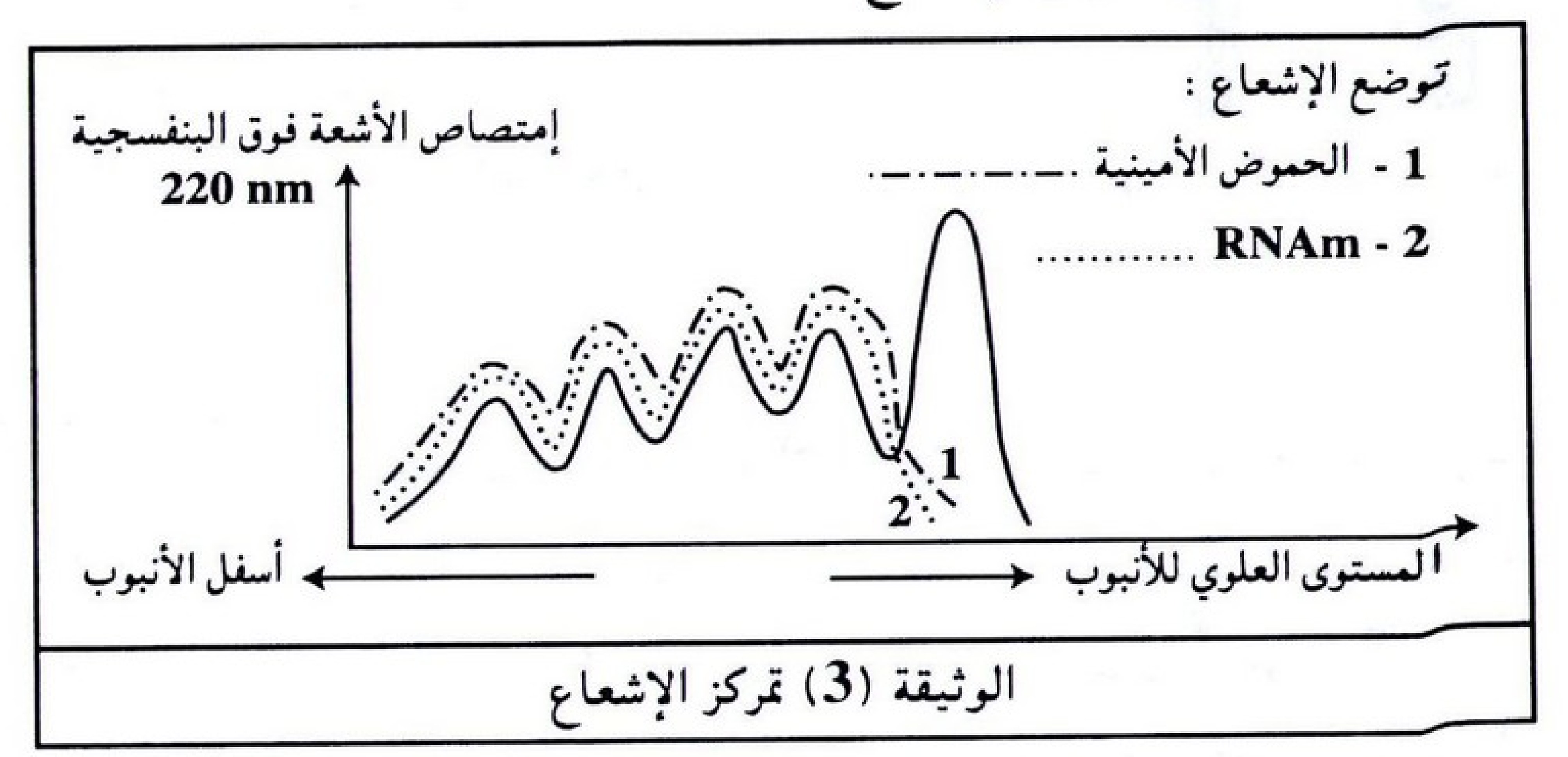
ب ـ حلل هذه النتائج وماهي المعلومات المستخرجة؟

2 - لمعرفة أدق لمستوى بداية تركيب البروتينات في الخلايا، نقوم بعملية الطرد المركزي لعناصر الشبكة المحببة، نستطيع فصل طبقة خفيفة مكونة من أجسام ريبية حرة عن طبقة ثقيلة تحوي أجساما ريبية متعددة (بوليزوم)، والوثيقة (2) تمثل تجزئة هذه العناصر في أنبوبة الطرد المركزي وكمية الأشعة فوق البنفسجية التي تمتصها (260 n.m) حيث نقوم بالتجارب وفي كل مرة، نرجع إلى هذه الوثيقة.



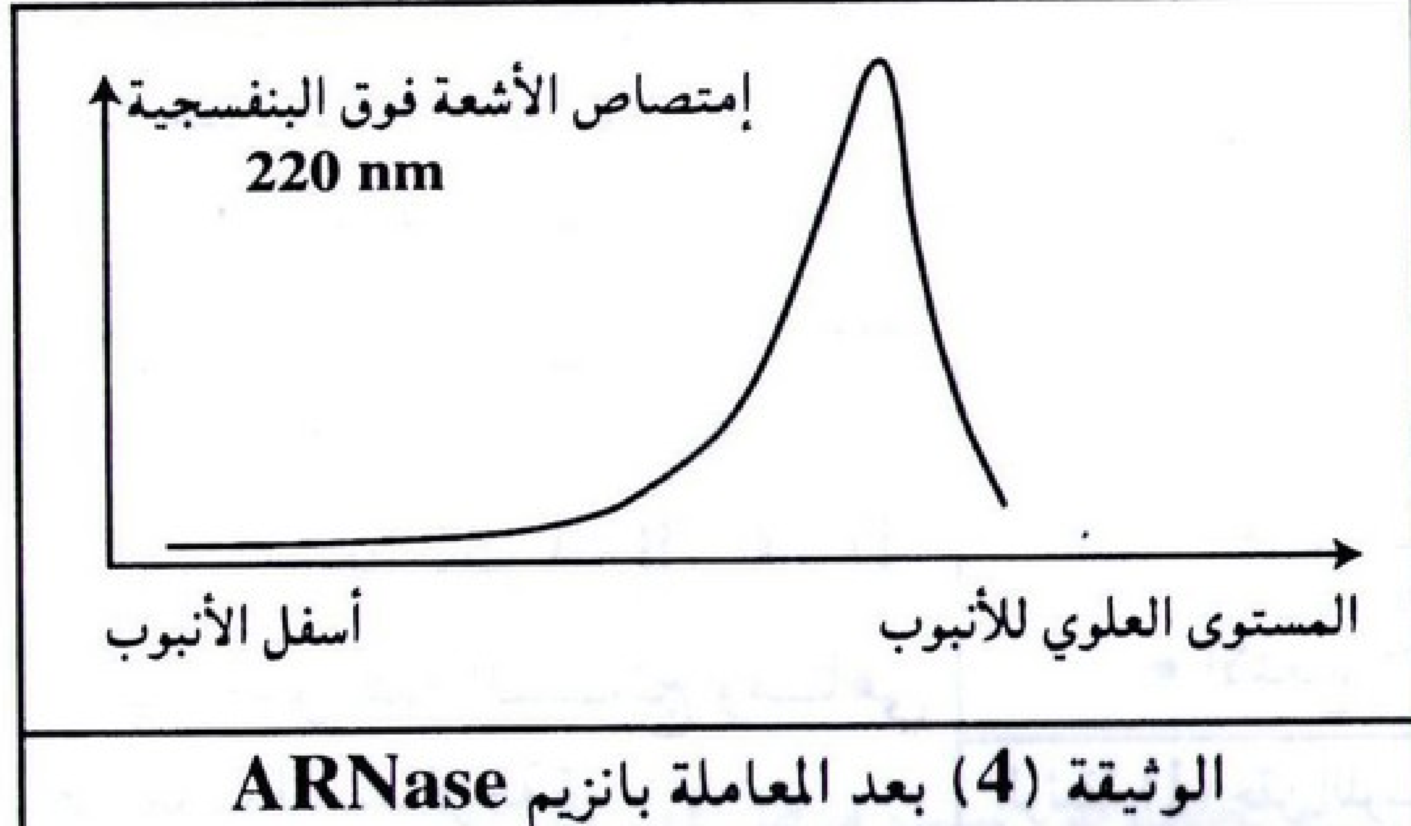
الوثيقة (2) توزيع العضيات

التجربة 1 : بعد توسيم ARNm نقوم بالطرد المركزي عندما تصبح الشبكة المحببة مشعة والوثيقة (3) تبين تمركز الإشعاع.



الوثيقة (3) تمركز الإشعاع

التجربة 2 : قبل عملية الطرد المركزية نقوم بإظافة أنزيم ARNase الذي يخرب ARNm (الرسول)، الوثيقة (4) الموالية تبين الشكل الجديد الذي تأخذه أنبوبة الإختبار.



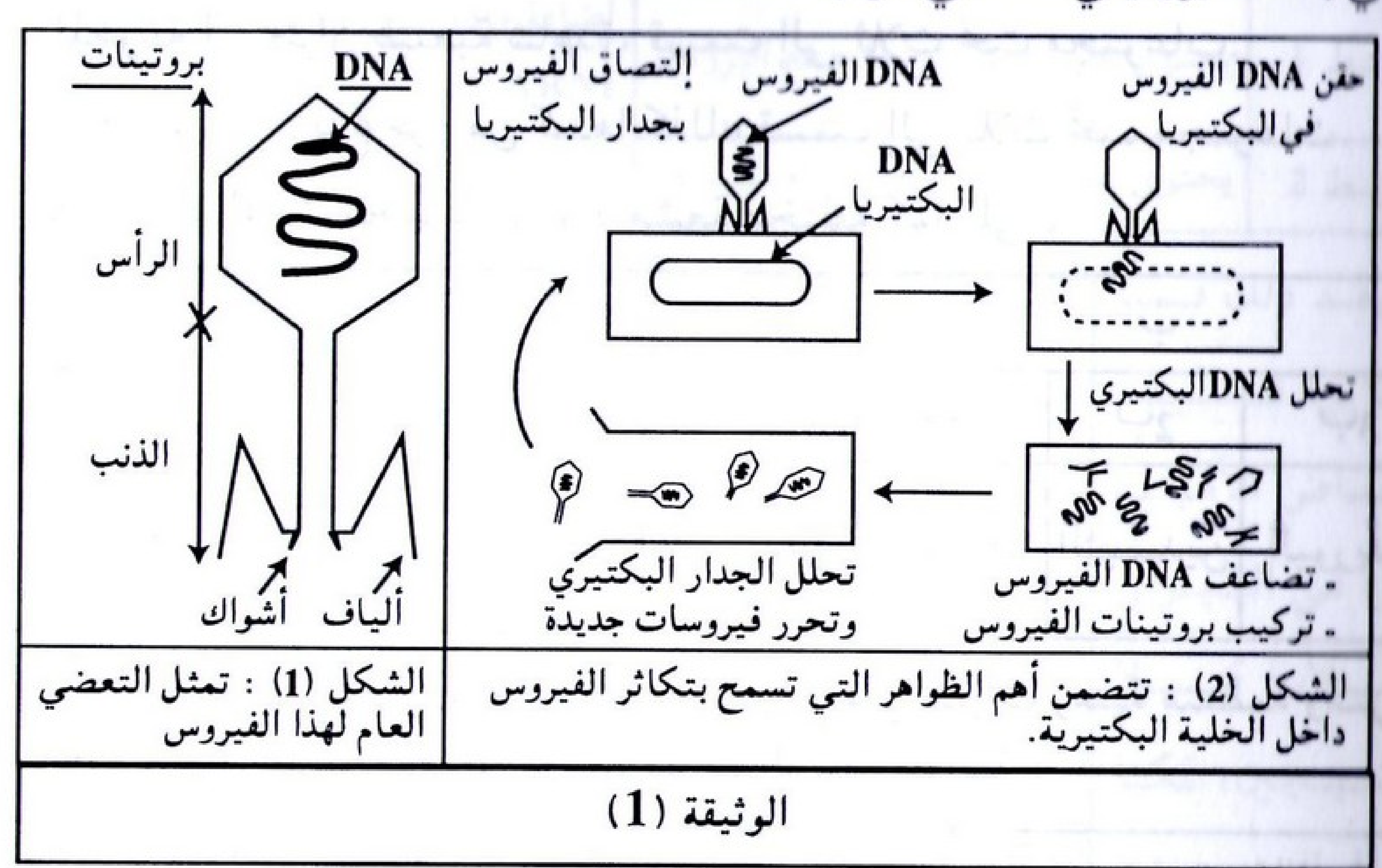
الوثيقة (4) بعد المعاملة بانزيم ARNase

أ - حلل هذه التجارب.

ب - ماذا تستنتج فيما يخص تركيب البوليزوم؟.

تمرين 4

1 - يتطفل فيروس على بكتريا القولون E. coli وهو يتكون من جزيء ADN محمي بغلاف بروتيني (شكلي الوثيقة 1).



الشكل (1) : تمثل التعضي العام لهذا الفيروس

الشكل (2) : تتضمن أهم الظواهر التي تسمح بتكاثر الفيروس داخل الخلية البكتيرية.

الوثيقة (1)

أ - إعتمادا على المعلومات الواردة في شكلي الوثيقة (1)، هل باستطاعتك تحديد العلاقة بين النمطين التكويني والظاهري؟

ب - عند عرض الفيروس للأشعة فوق البنفسجية، تظهر بعض أفرادها طافرة خال من الألياف، ماذا تستنتج من ذلك؟.

2 - إن صورة الوثيقة (2) تعبر عن تهجين جزيئي بين ARNm بياض البيض وسلسلة الـ ADN التي تحوي المورثة الموافقة (مورثة بياض البيض).

الوثيقة (2)

أ - تسمح صورة الوثيقة (2) باثبات أن المورثة ذات بنية فسيفسائية مجزأة، وضح ذلك.

ب - أحسب عدد القطع الدالة (الاكزونات) وغير الدالة (الأنترونات) لهذه المورثة.

جـ - إذا قمنا بتهجين جزيئي بين الـ ARNm والمورثة المسؤولة عنها في بدائيات النواة نجد بأن لهما نفس الطول، ماذا تستنتج من ذلك؟.

تمرين 5

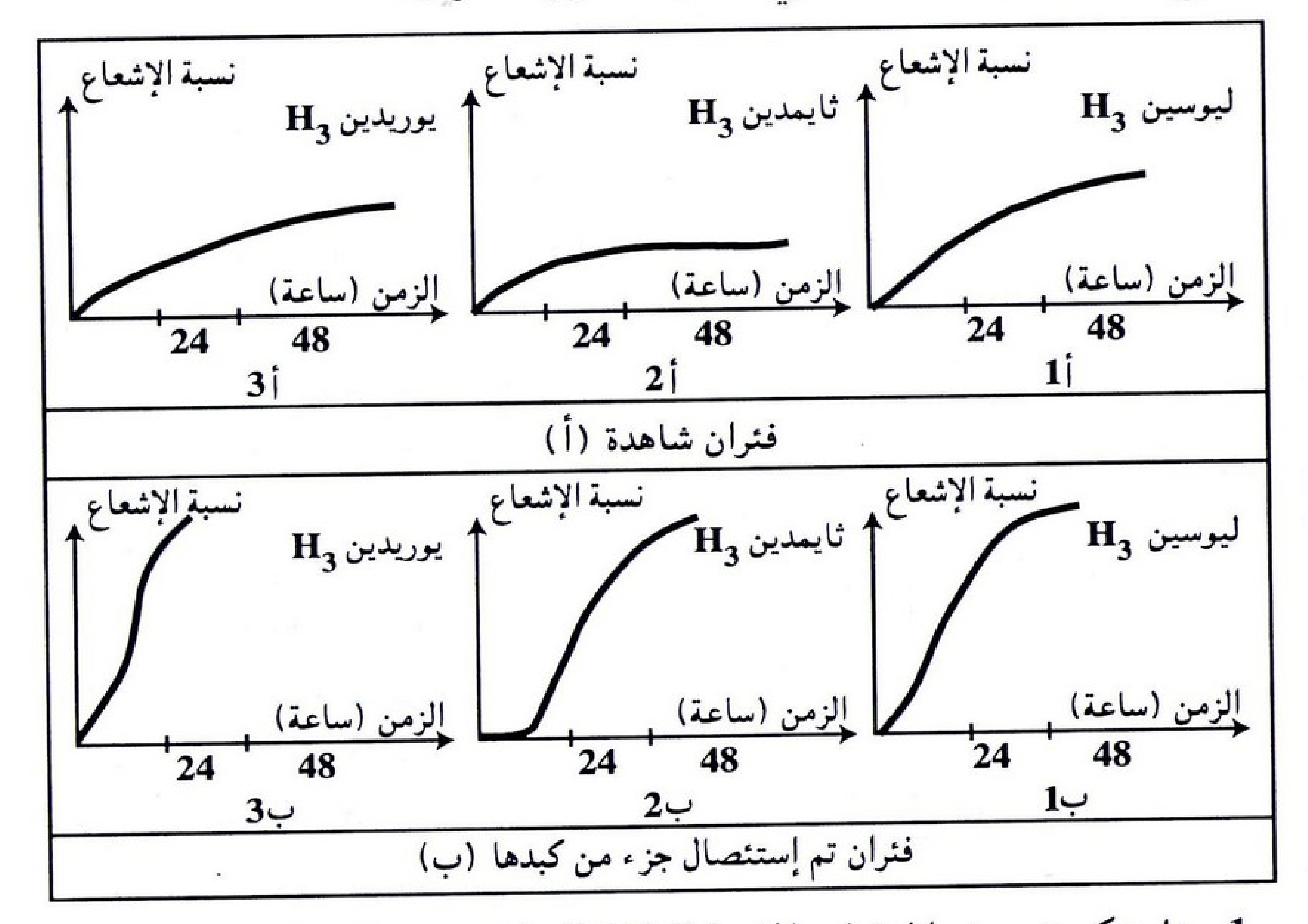
أ - أجريت دراسة مقارنة لسرعة صنع الجزيئات العملاقة: ADN ،ARN والبروتينات، من أجل ذلك حضرنا مجموعتين من الفئران "أ ، ب".

- المجموعة أ : فئران طبيعية شاهدة، قسمت إلى ثلاث تحت مجموعات.
- المجموعة ب : نزع جزء من كبدها كذلك قسمت إلى ثلاث تحت مجموعات.

حقنت هذه التحت مجموعات بمواد مشعة مختلفة كما يلي :

المجموعة	أ			ب		
	أ1	أ2	أ3	ب1	ب2	ب3
المادة المشعة المحقونة	اللوسين	الثيميدين	اليوريدين	اللوسين	الثيميدين	اليوريدين

ثم قدرت نسبة الإشعاع في كل تحت مجموعة على فترات زمنية منتظمة ومتزايدة والنتائج المحصل عليها موضحة في منحنيات الوثيقة الموالية :



1 - هل يمكن تعويض الجزيئات المشعة الثلاثة السابقة بغيرها ؟ علل.

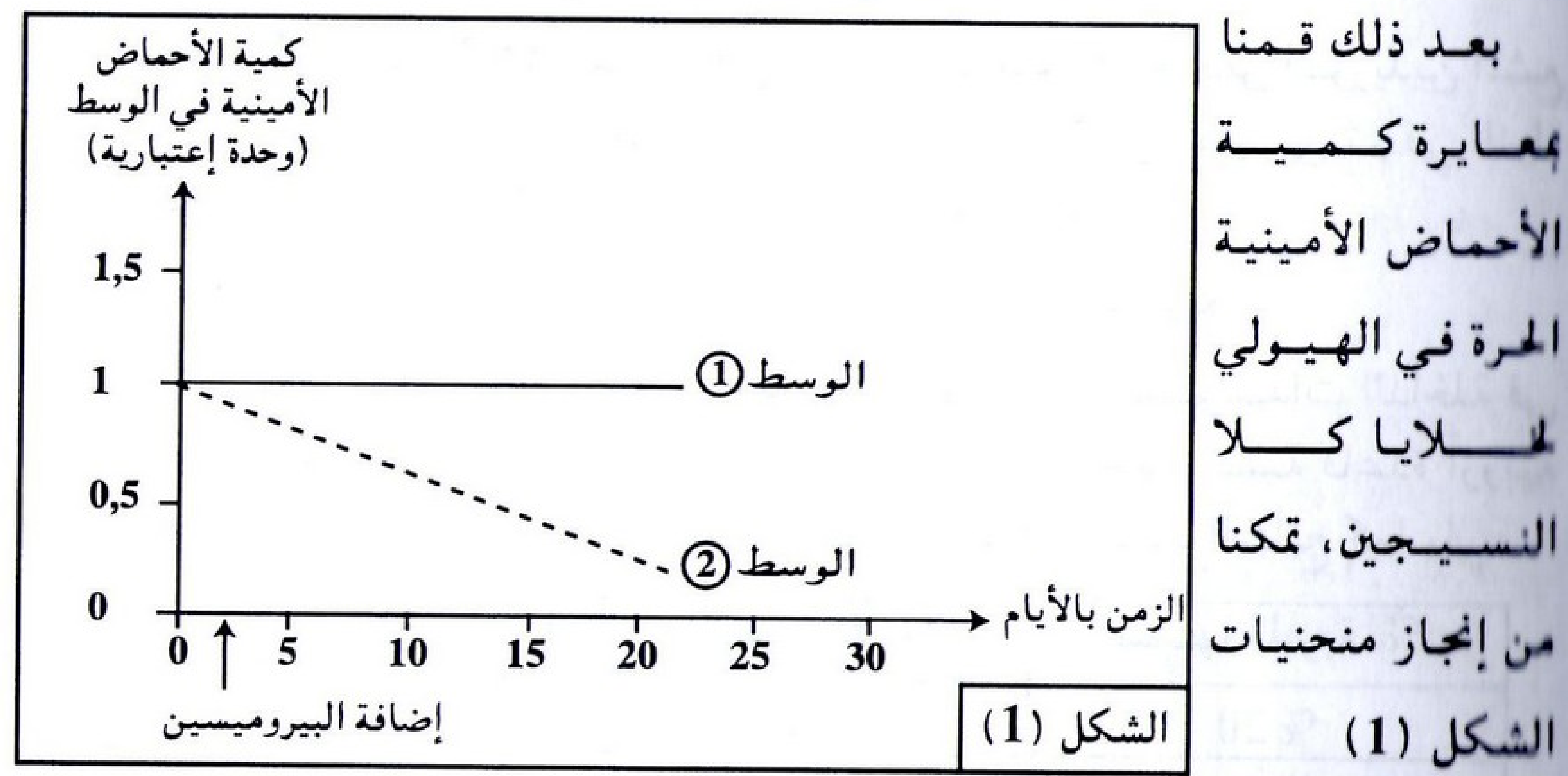
2 - من مقارنة فئران المجموعة ب، رتب تصاعديا الجزيئات المصطنعة مع التعليل.

3 - كون علاقة وظيفية بين الجزيئات العملاقة السابقة الثلاثة.

ب - تعتبر الترجمة إحدى مراحل صنع البروتين، ولدراسة هذه المرحلة نقوم بالتجربة التالية : - وضعنا نسيجين إفرازيين في الوسطين (1) و (2) ثم عاملناهما كما يلي:

الوسط 1	يحتوي على جميع شروط صنع البروتين	إضافة مادة البيروميسين الذي يثبط نشاط ARNt الناقل
الوسط 2	يحتوي على جميع شروط صنع البروتين	عدم إضافة البيروميسين

بعد ذلك قمنا بمعايرة كمية الأحماض الأمينية الحرة في الهيولي لخلايا كلا النسيجين، تمكنا من إنجاز منحنيات الشكل (1)



الشكل (1)

1 - قارن بين النتائج المحصل عليها في الوسطين وفسرهما.

2 - إن الشكل (2) يمثل فترة من الفترات الزمنية لمرحلة الترجمة.

α - ماذا يطلق على هذه الفترة الزمنية.

β - سم البيانات الموضحة على الشكل (2).

γ - إعتمادا على جدول الشفرات الوراثية، ماذا تمثل العناصر ح1 ، ح2 ، ح3 الموضحة على الشكل (2).

3 - بين باختصار دور العنصر 4 في صنع البروتين وماهي خصائصه البنيوية التي إكتسبته هذا الدور؟.

الشكل (2)

تمرين 6

1 ـ إن جزيئة الـ ADN حاملة للمعلومات الوراثية وللتأكيد من ذلك أجريت عدة تجارب منها:

التجربة 1: يحقن ADN فيروس في نواة بويضة ضفدع أخضر، بعد عدة ساعات تظهر الأغلفة الخارجية (بروتينات) للفيروس في هيولي خلية البويضة.

أ ـ ماهي المعلومة التي يمكن إستخلاصها من هذه التجربة؟.

التجربة 2: حقن ADN فيروس في نواة بويضة ضفدع مع حقن اليوريدين المشع في نفس الوقت في هيولي البويضة، يلاحظ الإشعاع أولا في الهيولي ثم في النواة وأخيرا في الهيولي وبعد ذلك تصنع الأغلفة الخارجية للفيروس.

ب ـ ماهي المعلومة الإضافية التي تتوصل إليها من هذه التجربة؟.

2 ـ إن ADN كل فرد يمتاز بعدد وترتيب وأنواع النيوكليوتيدات الداخلة في تركيبه، باستخدام الطرق البيوكيميائية تمكن الباحثون من تحديد نسبة قاعدة آزوتية واحدة في ثلاثة عينات من الـ ADN المستخلصة من فئران فكانت النتائج كما يلي:

رقم العينة	نوع الأساس الآزوتي	نسبتها المئوية %
1	C	%20
2	G	%20
3	A	%20

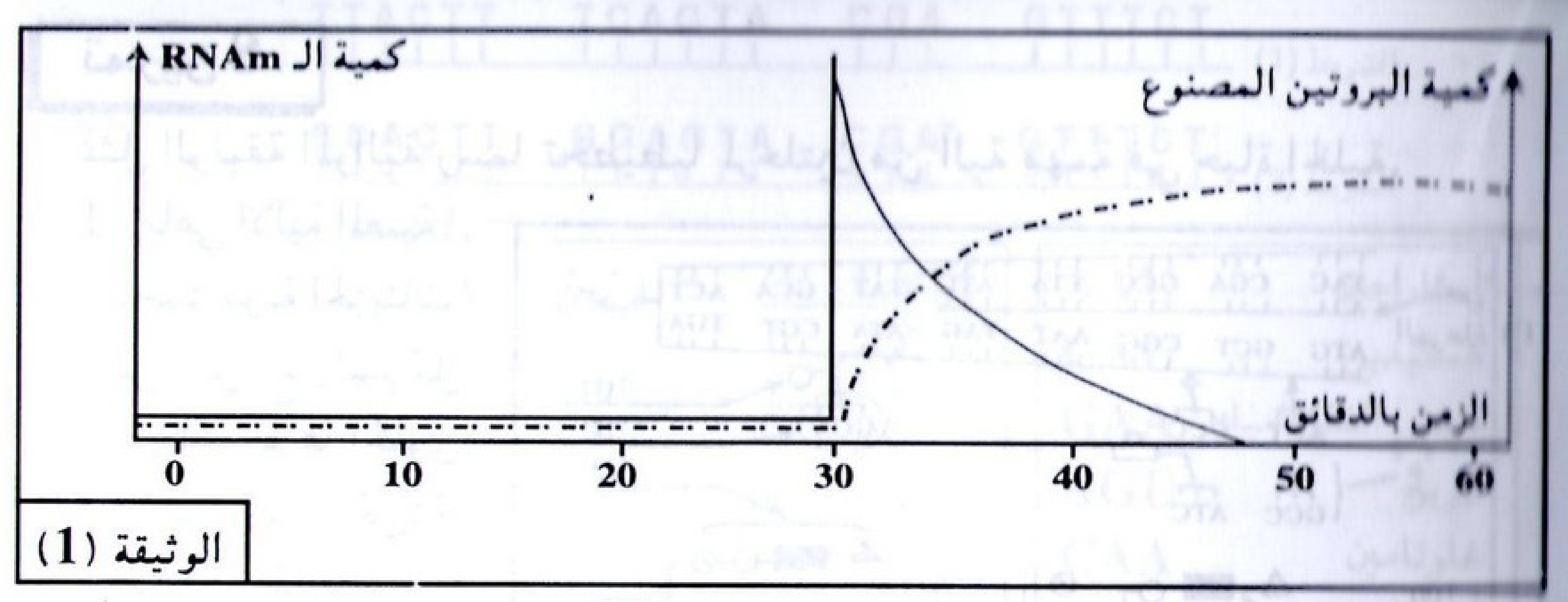
ـ هل أخذت هذه العينات الثلاثة من الـ ADN من نفس الفأر أم خلايا فئران مختلفة؟ علل إجابتك.

3 ـ إذا كان ADN بكتريا E.coli يحتوي $4,2 \times 10^6$ زوج من النيوكليوتيدات (أزواج القواعد الآزوتية)، إذا كان متوسط طول المورثة الواحدة هو 1500 نيوكليوتيدة.

ـ أحسب عدد المورثات التي تشكل الذخيرة الوراثية لهذه البكتريا؟.

تمرين 7

أ ـ أضيف لمستخلص خلوي لعصيات القولون في الزمن $ز_0$ أحماض أمينية وفي الزمن $ز_1 = 30$ دقيقة أضيف ARNm ثم قمنا بقياس كمية كل من البروتين المصنعة و ARNm المتواجدتين في الوسط أثناء التجربة، النتائج ممثلة في منحنيات الوثيقة الموالية (الوثيقة 1).



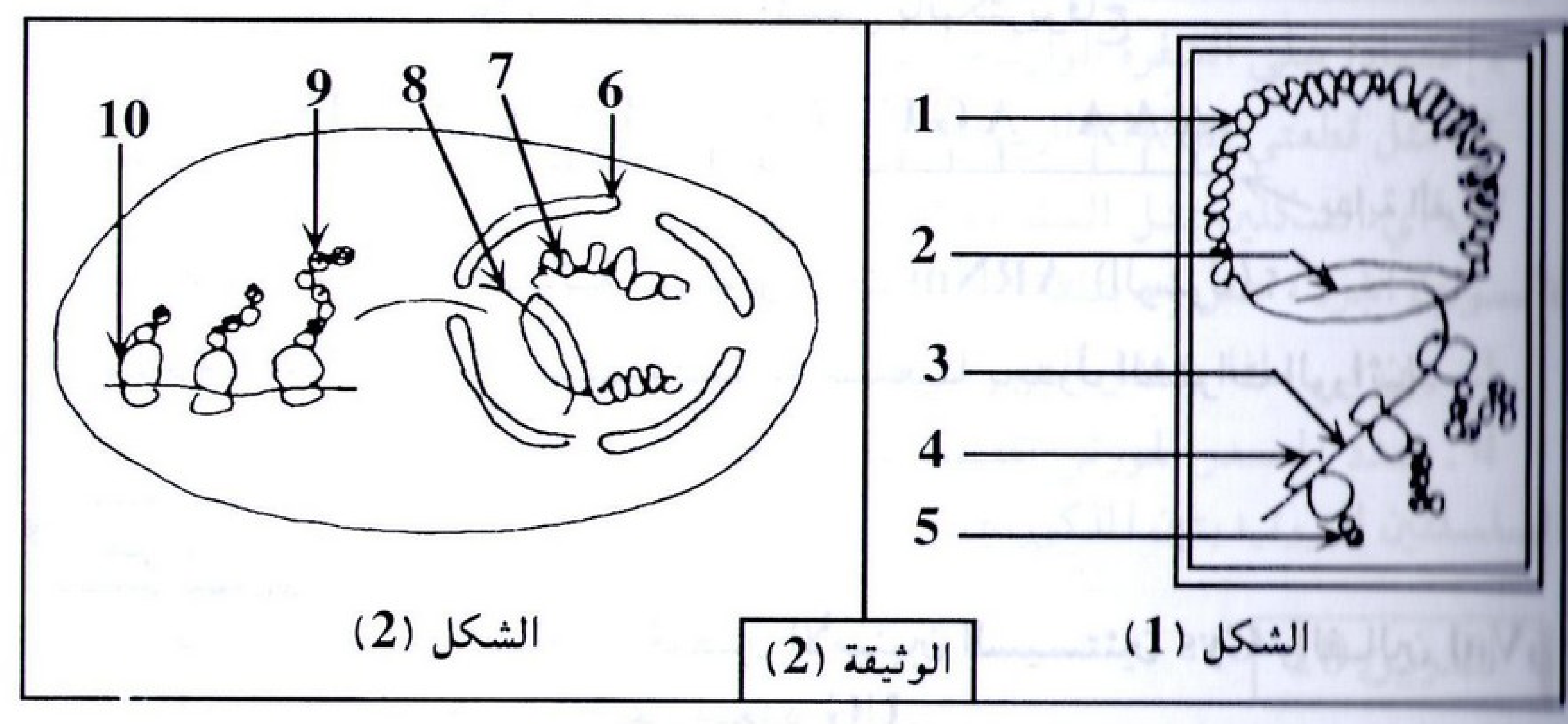
الوثيقة (1)

1 ـ أدرس تطور كمية كل من البروتين والـ ARNm مع وضع علاقة بين النتائج الملاحظة على المنحنيين.

2 ـ ماهي خصائص الـ ARNm الموضحة هنا؟

ب ـ إن صنع البروتين يختلف في بدائيات النواة عن حقيقيات النواة.

إن شكلي الوثيقة (2) توضحان بعض أوجه هذا الإختلاف.



الوثيقة (2)

1 ـ ضع عنوانا دقيقا ومناسبا لكل شكل من أشكال الوثيقة (2).

2 ـ ضع البيانات حسب الترقيم المعطى.

3 ـ إعتمادا على شكلي الوثيقة ومعلوماتك ماهي أوجه الإختلاف في آلية صنع البروتين في الشكلين.

4 ـ كخلاصة لما سبق وضح العلاقة بين المورثة والبروتين باختصار.

جـ ـ أحسب الكتلة المولية وطول قطعة من الـ ADN تحوي 18 نيوكليوتيدة، إذا علمت أن الكتلة المولية المتوسطية للنيوكليوتيدة الواحدة تساوي (300) غ وأن المسافة بين نيوكيوتيدتين = 0,34 نانومتر (n.m).

تمرين 8

تمثل الوثيقة الموالية رسما تخطيطيا لمرحلتين من آلية مهمة في حياة الخلية.

1 - ماهي الآلية المعنية؟.

2 - حدد هوية الجزيئات س، ص، ع وإسم كل مرحلة ومقرها الخلوي.

3 - أكمل رسم الجزيئة ص في المرحلة 1.

4 - سم العناصر المرقمة.

5 - مثل الجزيئة التي يجب أن تتوضع في اللحظة ب. علل إجابتك.

6 - يمثل الشكل الموالي جزء من جزيئة الـ ARNm (الرسول) التي تشرف على تركيب أنزيم عند بعض أنواع الفيروسات المسمى بالبكتريوفاج.

AAA AGU CCA UCA CUU AAU

بداية القراءة

أ - ماهي المكونات الكيميائية لنيوكليوتيدات ARNm (الرسول)؟.

ب - ترجم هذه الجزيئة إلى سلسلة ببتيدية مستعينا بجدول الشفرات الوراثية.

تمرين 9

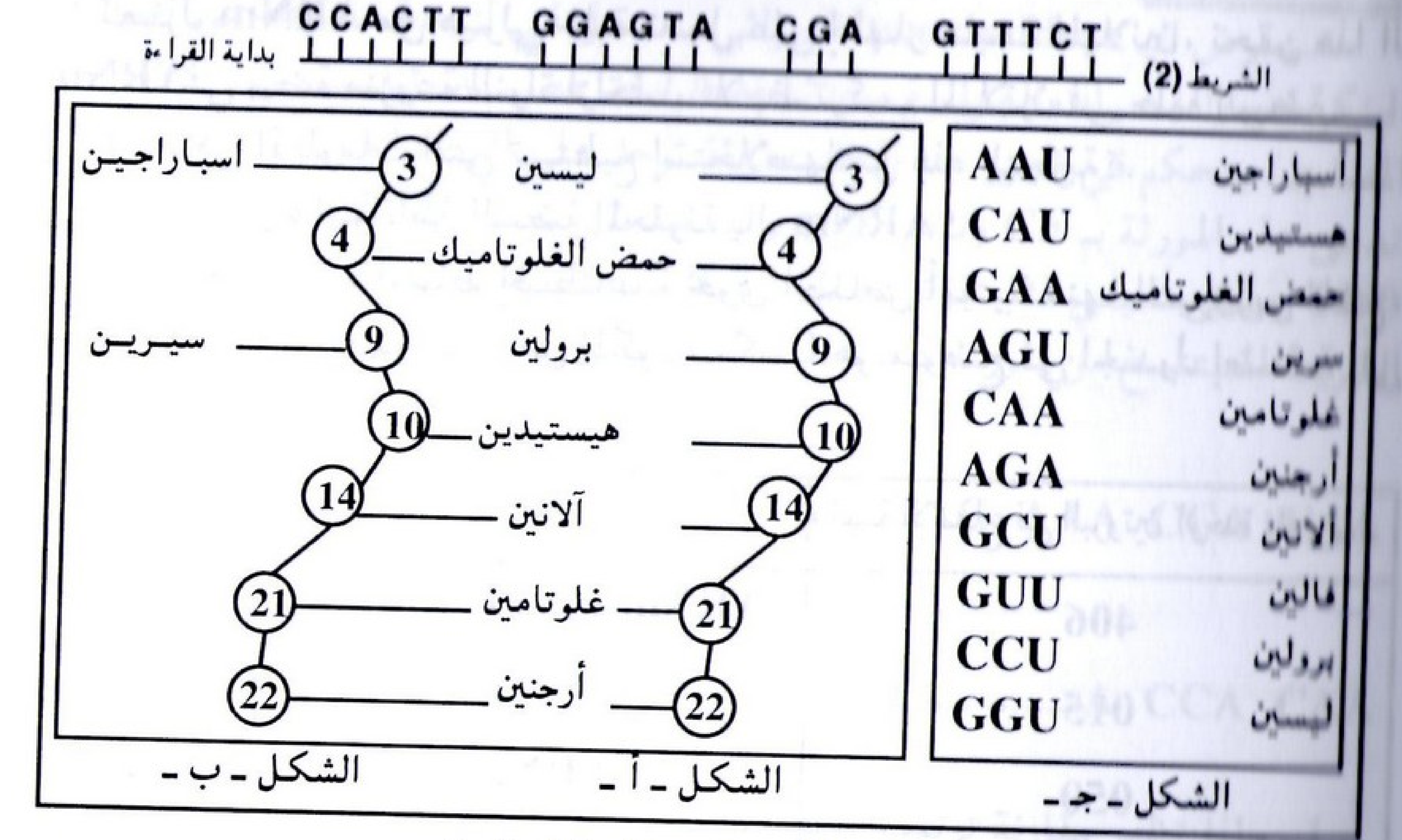
أ - لدينا بروتين يتميز بتناوب الحمضين الأمينيين السيستئين Cys والفالين Val وإن ARNm الموافق لها هو عبارة عن متعدد UG.

- U G U G U G U G U G U G U G U G -

ماذا يمكنك إستخلاصه؟.

ب - الشكلان (أ و ب) إحداهما يمثل تتابع الأحماض الأمينية في السلسلة (B) المكونة للأنسولين المستخلص من خلايا جزر لنجرهانس للإنسان والشكل الآخر للسلسلة (B) المكونة للإنسولين المستخلص من خلايا جزر لنجرهانس للجرذ.

إذا كان الشريط (1) يمثل تتابع القواعد الأزوتية في جزئ المورثة المسؤولة عن إصطناع السلسلة البروتيدية (B) المكونة لإنسولين الإنسان، والشريط (2) المورثة المسؤولة عن إصطناع السلسلة البروتيدية (B) المكونة لإنسولين الجرذ.



- إعتمادا على الشفرة الوراثية المقترحة في الشكل (ج):

1 - مثل قطعتي RNAm الرسول التي ساهمت في بناء السلسلتين البروتيديتين المذكورتين.

2 - أي الشكلين يمثل السلسلة (B) لأنسولين الإنسان، وأيهما يمثل السلسلة (B) لأنسولين الجرذ؟ علل إجابتك؟.

3 - بين في ماذا يتمثل الفرق بين هاتين السلسلتين؟.

4 - حدد المصدر المورثي المتسبب في إختلاف تتابع الأحماض الأمينية في السلسلتين البروتيديتين المذكورتين.

تمرين 10

لدينا ترتيب القواعد التالية للسلسلة الناسخة للـ ADN.

TAC ACG CGA TTT TAT GTA

1 - مثل ترتيب القواعد للشريط المكمل له (الغير ناسخ)

2 - مثل ترتيب القواعد الآزوتية لـ ARNm.

3 - مثل ترتيب الأحماض الأمينية للبروتين المترجم إنطلاقا من هذا الـ ARNm (إستخدم جدول الشفرات الوراثية)

4 - على نفس شريط الـ ADN السابق إن G للثلاثية الثانية تستبدل بـ A هل يتغير ترتيب الأحماض الأمينية السابقة؟.

5 - هل تتغير البنية الأولية للبروتين إذا إستبدل الغوانين (G) للثلاثية الثانية بـ C ؟.

تمرين 11

نعـزل ARNm من هيولي خلية تعمل على إظهار صبغة الميلانين، نحقن هذا الـ ARNmفي بيضة منزوعة النواة لزاحف، نلاحظ تركيب الميلانين في خلية البيضة.

1 ـ ماهي المعلومات التي تستطيع إستخلاصها من هذه التجربة؟.

2 ـ لماذا تنزع النواة من البيضة المحقونة بالـ ARNm؟

3 ـ نحضر أربعة أوساط إصطناعية تحوي أحماض أمينية منها التيروزين المشع، يحـوي كل وسط أيضـا عـدد من المكونات كـمـا هو مـوضح في الجـدول إضـافـة إلى الأنزيمات والـ ARNt.

الشروط التجريبية	نسبة الإشعاع في البروتين (وحدة تقديرية)
الوسط 1 : ريبوزومات + ARNm + ATP	406
الوسط 2 : ARNm + ATP	015
الوسط 3 : ريبوزومات + ARNm	050
الوسط 4 : ريبوزومات + ATP	005

أ ـ حلل نتائج الجدول، ثم حدد شروط صنع البروتين.

ب ـ ماهو دور كل عنصر من العناصر المذكورة في الجدول باختصار في صنع البروتين.

4 ـ ليكن ترتيب نيوكليوتيدات قطعة من المورثة المسؤولة عن صنع الإنزيم الذي ينشط تفاعل تحويل التيروزين إلى الميلانين كما يلي :

T	A	C	G	A	C	C	A	C	C	T	C	T	C	C	A	C	T	G	A	C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

أ ـ ماهي الشفرة الوراثية (ARNm) التي تشفر من هذا الجزء من المورثة؟.

ب ـ حدد إتجاه القراءة؟، علل إجابتك.

جـ ـ ماهو ترتيب الحموض الأمينية الداخلة في تركيب البروتين المتشكل (الميلانين) (أرجع إلى جدول الشفرات الوراثية)

د ـ ماهي النتيجة التي تترتب عن تغيير النيوكليوتيدة رقم (4) فـي المـورثـة بالنيوكليوتيدة C؟.

ـ ماهي الظاهرة الوراثية التي تسمح بظهور مثل هذه النتيجة؟.

تمرين 12

مـــرض الـ Mucoviscidose وراثي يتـمـثل في لزوجة مـفرطة في إفـرازات البنكرياس والقصبات الهـوائية محدثة إضطرابات هضمية وتنفسية عند الأشخاص المصابين، يتحكم في ظهور هذا المرض مورثة توجد على الذراع الطويل للصبغي رقم 7 تدعى هذه المورثة بـ CF وترمز إلى بروتين غشائي يدعى CFTR حـيث يتكون من 1480 حمض أميني تمثل الوثيقة الموالية ترتيب نيوكليوتيدات قطعة صغيـرة من الشريط المستنسخ من المورثة CF عند شخص عادي وآخر مصاب بهذا المرض.

إتجـاه القراءة ⟶

TTT CTT TTA TAG TAG AAA CCA CAA الشـريط المسـتنسخ لمورثة الشخص العادي

TTT CTT TTA TAG TA..........A CCA CAA الشـريط المسـتنسخ لمورثة الشخص المريض

1 ـ ماذا تظهر مقارنة ترتيب النيوكليوتيدات عند الشخص السليم والمريض؟.

2 ـ يبين الجدول الموالي بعض أنواع الطفرات التي قد تصيب جزيئة الـ ADN.

رقم النيوكليوتيدة	1 2 3 4 5 6 7 8 9
الشريط المستنسخ (العادي)	C A T C C T C A G
طفرة عن طريق الاضافة (الحالة الأولى)	C A G T C C T C A G
طفرة عن طريق فقدان قطعة صبغية (الحالة الثانية)	C A T C . T C A G
طفرة عن طريق الإستبدال (الحالة الثالثة)	C A T C C G C A G

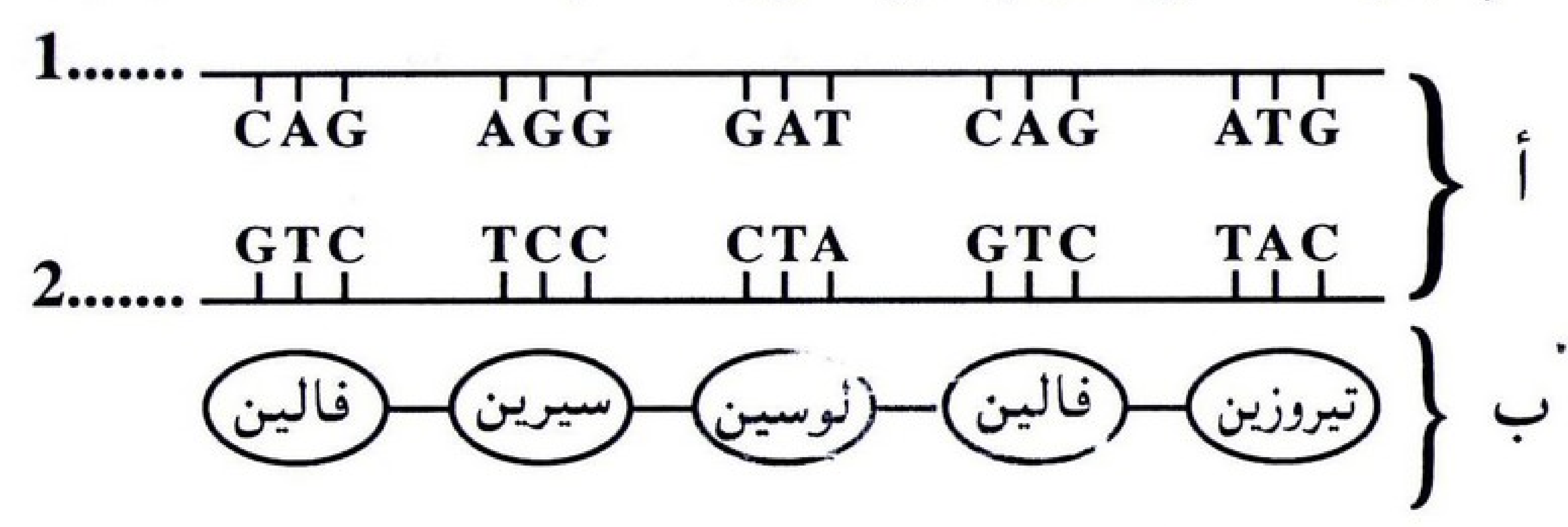
أ ـ باستخدام معطيات الجدول السابق، حدد نوع التغير الذي طرأ على جزيئة الـ ADN عند الأشخاص المصابين بهذا المرض؟.

ب ـ حدد قطعة الـ ARNm الموافقة لقطعة الشريط المستنسخ من ADN لدى كل من الشخص السليم والمصاب.

جـ ـ باستخدام جدول الشفرات الوراثية مثل متتالية الأحماض الأمينية لبروتين الـ CFTR لدى كل من الشـخص السليم والمريض مـحددا التـغيـر الذي طرأ على هذا البروتين لدى الشخص المريض.

تمرين 13

I ـ لإظهار العلاقة بين أ و ب أنجزنا الوثيقة التالية :



1 ـ سمي القطعتين أ ، ب ثم عرف أ.

2 ـ ماهو النظام الذي توصل إليه الباحثون إنطلاقا من مقارنة أ و ب.

3 ـ أذكر مراحل الآلية التي تسمح بالمرور من القطعة أ إلى القطعة ب محددا مقر تشكله ومساره عبر خلية إفرازية كخلايا العناقيد الغدية للبنكرياس.

4 ـ ماهو العنصر الوسيط بين أ، ب؟ مثله.

5 ـ ماذا ينقصك كي تقوم بالتمثيل الصحيح؟.

II ـ بعض الأشخاص لديهم هيموغلوبين (**Hb**) يختلف عن الهيموغلوبين العادي، هناك سبع حالات معروفة، **4** منها الإختلاف يكون بالحمض الأميني رقم **95**، حيث عوض الحمض الأميني **Pro** بالترتيب بـ **Arg**، **Ser**، **Leu**، **Ala**.

ـ الحالات الثلاثة المتبقية يكون التغير في مستوى الحمض الأميني رقم **6** والذي هو الحمض الأميني **A. Glu** في الحالة العادية وفي الحالات الثلاثة نجد على الترتيب **Lys**، **Val**، **Ala**، وباقي سلاسل الهيموغلوبين البشرية فهي مماثلة في الحالات السبعة للحالة العادية (**Hb** العادي).

1 ـ أبسط فرضية لتفسير وجود هذه الأنواع من الـ **Hb** هي إحتمال وجود طفرة أدت إلى تغيير قاعدة آزوتية واحدة على مستوى قطعة الـ **ADN** المسؤول عن صنع الـ **Hb**، هل هي نزع أو إضافة أو إستبدال؟ حدد النوع؟.

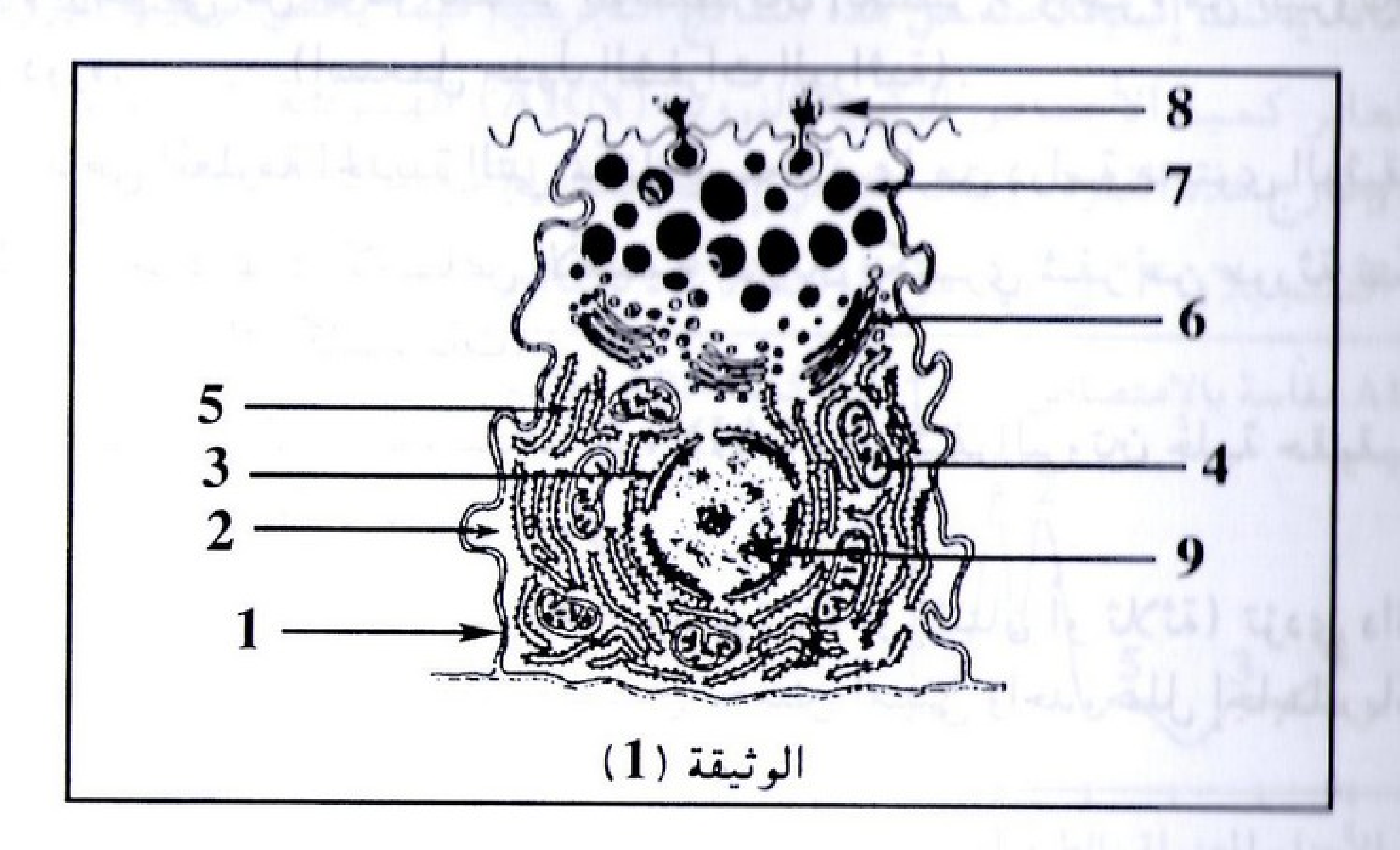
2 ـ بعد تحديد النوع، ماهي تغيرات القواعد الآزوتية التي أدت إلى تلك الطفرات؟.

تمرين 14

I ـ تمثل الوثيقة (1) خلية إفرازية.

1 ـ ضع البيانات حسب الترقيم.

2 ـ ماهي خصائص تعضي هذه الخلية؟.



الوثيقة (1)

3 ـ لمعرفة الآلية المؤدية إلى تشكيل البروتين أجريت التجربة الموضحة برسم تخطيطي في الوثيقة (2).

خلية ب
خلية أ
بروتين س ب
بروتين س أ
1 ـ عملية نزع النواة
2 ـ عملية زرع النواة
3 ـ بعد الحضن
تلاشي
بروتين س أ
4 ـ النتيجة : تنتج الخلية ب البروتين س ـ أ .

الوثيقة (2)

أ ـ ماهي المشكلة العلمية التي يراد معالجتها بهذه التجربة؟

ب ـ ماهي المعلومة التي يمكنك إستنتاجها من النتيجة التجريبية.

جـ ـ ماهو دور الجزء المنزوع من النواة في الحصول على النتيجة.

د ـ عند مقارنة العنصر (9) للخليتين (أ ، ب) والبروتينين (س أ ، س ب) نحصل على النتائج التجريبية الممثلة في الوثيقة (3).

	الخلية ب	الخلية أ
جزء من العنصر 9	→ 1: CAG GAT TCC GAT 2: GTC CTA AGG CTA	→ 1: CAG GTC TCC GAT 2: GTC CAG AGG CTA
جزء من البروتين	فالين ـ لوسين ـ أرجنين ـ لوسين	فالين ـ غلوتامين ـ أرجنين ـ لوسين

الوثيقة (3)

α ـ أرسم في كل حالة العنصر الوسيط بين العنصر 9 والجزء من البروتين الناتج واذكر دوره. (إستعمل جدول الشفرات الوراثية).

β ـ ماهي المعلومة الجديدة التي يمكنك إستخلاصها من دراسة محتوى الوثيقة 3 ؟.

II ـ 1 ـ حدد عدد الأحماض الأمينية لبروتين بكتيري شفر من مورثة تتكون من (150) زوج من النيوكليوتيدات.

2 ـ ماهو عدد النيوكليوتيدات لـ ADN الذي يشفر لبروتين خلية حقيقية النواة حيث إماهته أعطت 120 حمض أميني.

3 ـ هل الطفرة النقطية (إستبدال نيوكليوتيدة أو إثنتان أو ثلاثة) تؤدي دائما إلى تركيب بروتين يختلف عن البروتين العادي بحمض أميني واحد، علل إجابتك باستعمال جدول الشفرة الوراثية؟.

تمرين 15

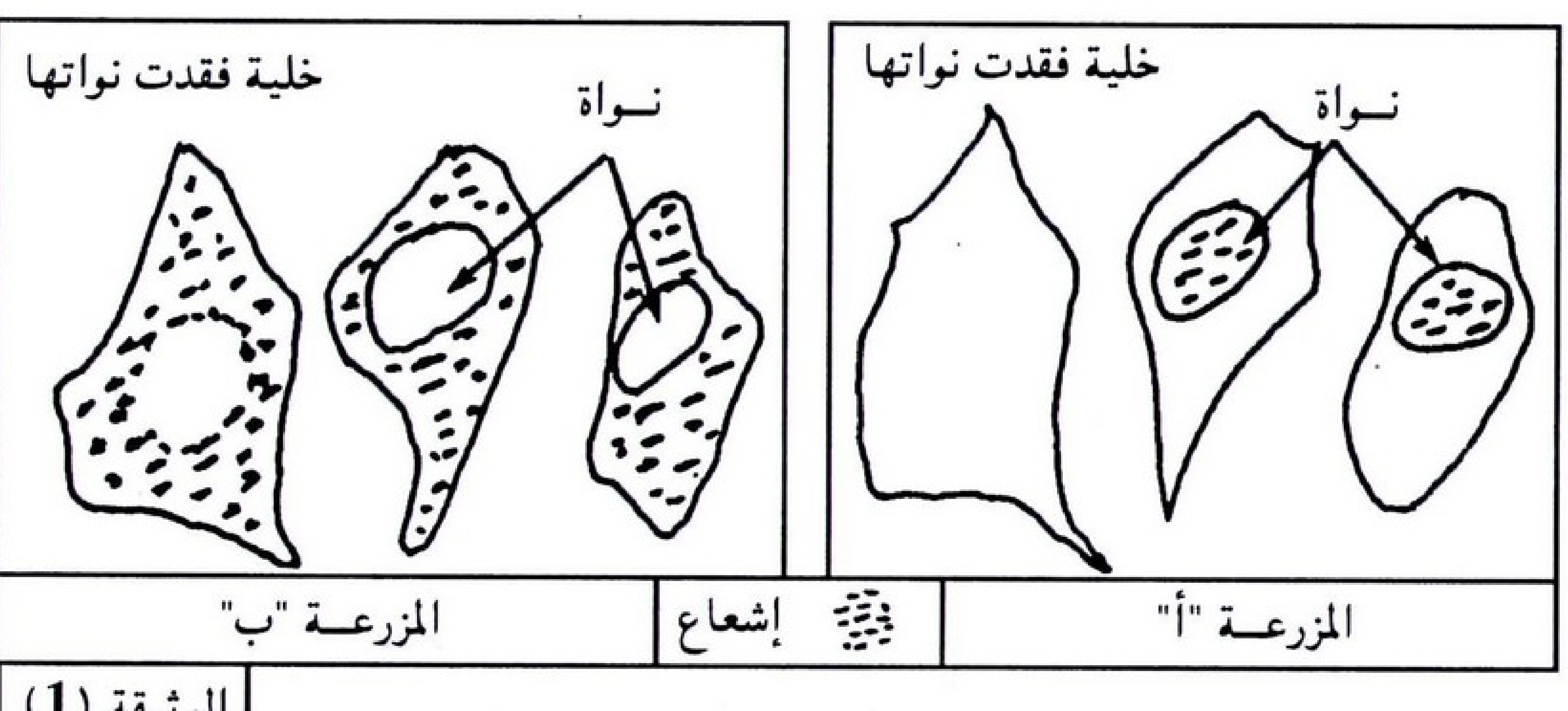
I ـ من أجل تتبع مختلف المراحل الأساسية لتركيب البروتين والعناصر المتدخلة في ذلك نقترح التجارب التالية:

1 ـ عولجت مزرعتان (أ ، ب) لخلايا حيوانية بمادة سيتوشالازين (هذه المادة تفقد أنوية بعض الخلايا).

ـ أضيف للمزرعة "أ" اليوريدين المشع (نيوكليوزيدة تحتوي على اليوراسيل) لمدة 10 دقائق.

ـ أضيف للمزرعة "ب" أحماض أمينية مشعة لمدة 10 دقائق.

تمثل الوثيقة ـ 1 ـ نتائج التصوير الإشعاعي الذاتي المتحصل عليها في كل حالة.



الوثيقة (1)

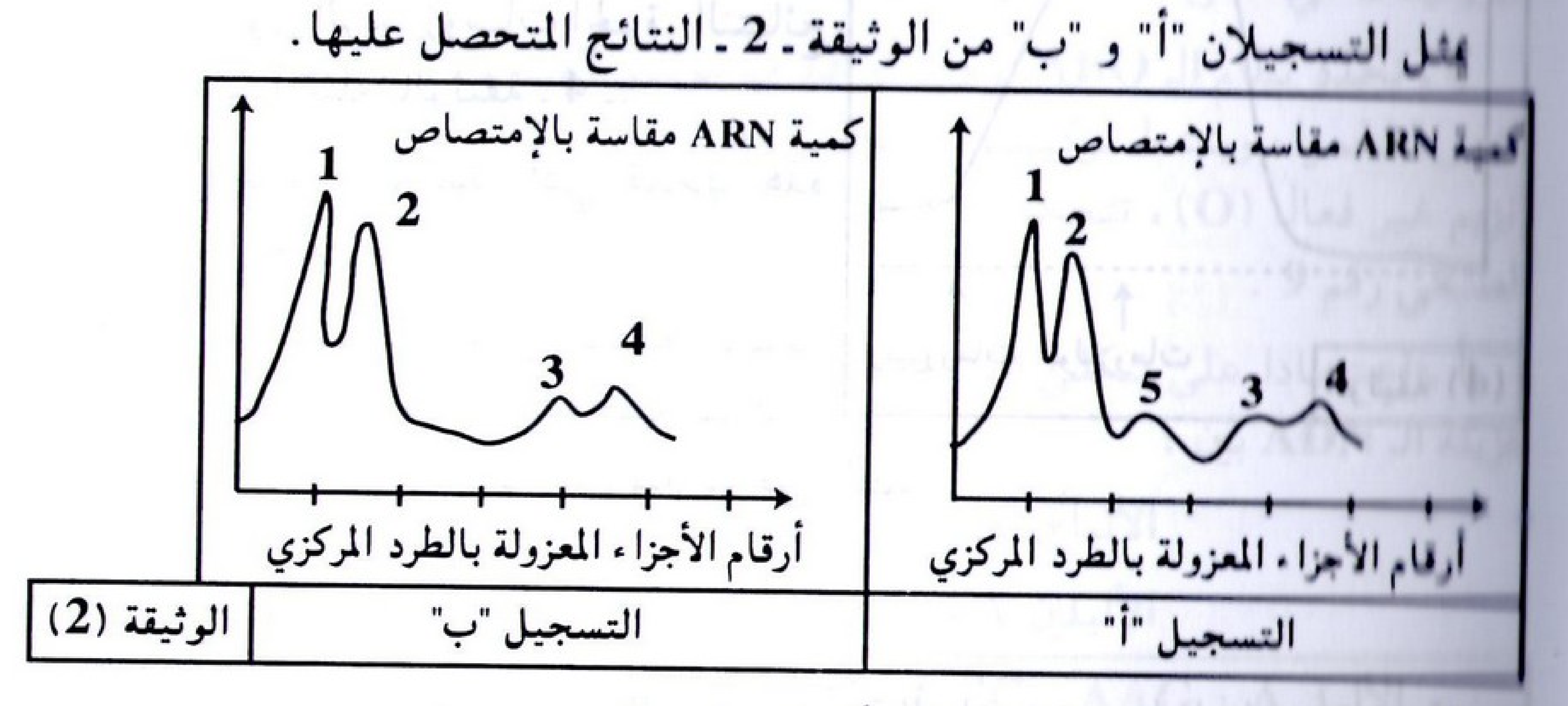
أ ـ علل سبب إختيار كل من اليوريدين المشع والأحماض الأمينية المشعة.

ب ـ حلل النتائج المتحصل عليها في كل حالة.

جـ ـ ماذا يمكنك إستخلاصه من هذه النتائج التجريبية فيما يخص تركيب البروتين؟.

2 ـ نعاير كمية الأحماض الريبية النووية (ARN) الهيولية أثناء فترة تركيب البروتين وخارج هذه الفترة، وذلك بقياس إمتصاصها للإشعاعات الضوئية.

يمثل التسجيلان "أ" و "ب" من الوثيقة ـ 2 ـ النتائج المتحصل عليها.



الوثيقة (2)

أ ـ قدم تحليلا مقارنا للتسجيلين "أ" و "ب". ماذا تستنتج؟.

ب ـ نعالج مزرعة لخلايا حيوانية بمادة α أمانيتين (مضاد حيوي يوقف عمل أنزيم ARN بوليميراز المسؤول على الإستنساخ) ثم نعرضها لليوريدين المشع لمدة 10 دقائق، نعاير كمية الـ ARN الهيولي فنتحصل على تسجيل مماثل للتسجيل "ب" من الوثيقة ـ 2 ـ.

من هذه المعطيات وما توصلت إليه في السؤال 2 ـ أ، ماهي النتيجة التي يمكن الخروج بها فيما يخص نوع الـ ARN الممثل بالشوكة 5 ؟ علل إجابتك؟.

3 ـ تمثل الوثيقة ـ 3 ـ بنية نوع من الـ ARN يتدخل أثناء تركيب البروتين.

الوثيقة (3)

أ ـ تعرف على هذا الـ ARN.

ب ـ أنجز رسما تخطيطيا تفسيريا يحمل البيانات لهذه البنية، مبرزا خصوصياتها البنيوية.

جـ ـ تلعب هذه البنية دورا أساسيا في تركيب البروتين إشرح ذلك.

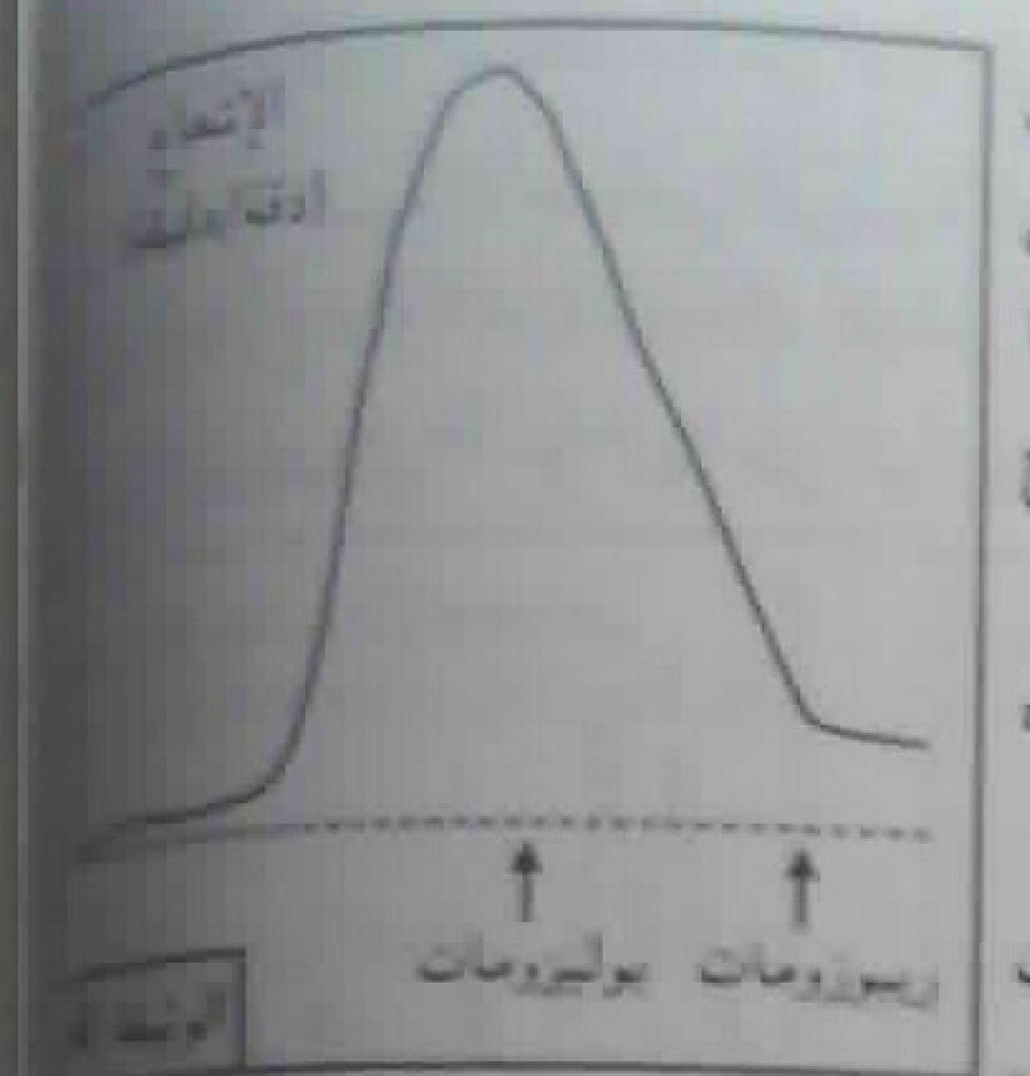
د ـ علما أن هذا الـ ARN هو الممثل بالشوكة 4 من الوثيقة ـ 2 ـ.

α ـ إلى أي نوع من الـ ARN ينتمي الـ ARN الممثل بالشوكات 1 , 2 , 3.

β ـ علل إذن شكلي المنحنيين المتحصل عليهما في كل من التسجيلين "أ" و "ب" من الوثيقة ـ 2 ـ.

4. بتقنية خاصة تعتمد على إستعمال أحماض أمينية مشعة نتتبع تركيب البروتين على مستوى بوليزومات (متعدد الريبوزوم) وعلى مستوى الريبوزومات الحرة، النتائج المتحصل عليها ممثلة بالوثيقة 4.

- ماهي المعلومة المكملة التي تقدمها هذه الوثيقة فيما يخص تركيب البروتين.



5. مما توصلت إليه من معلومات ومعلوماتك إستخرج المراحل الأساسية لتركيب البروتين مع تحديد مقرها والعناصر المتدخلة في ذلك.

تمرين 16

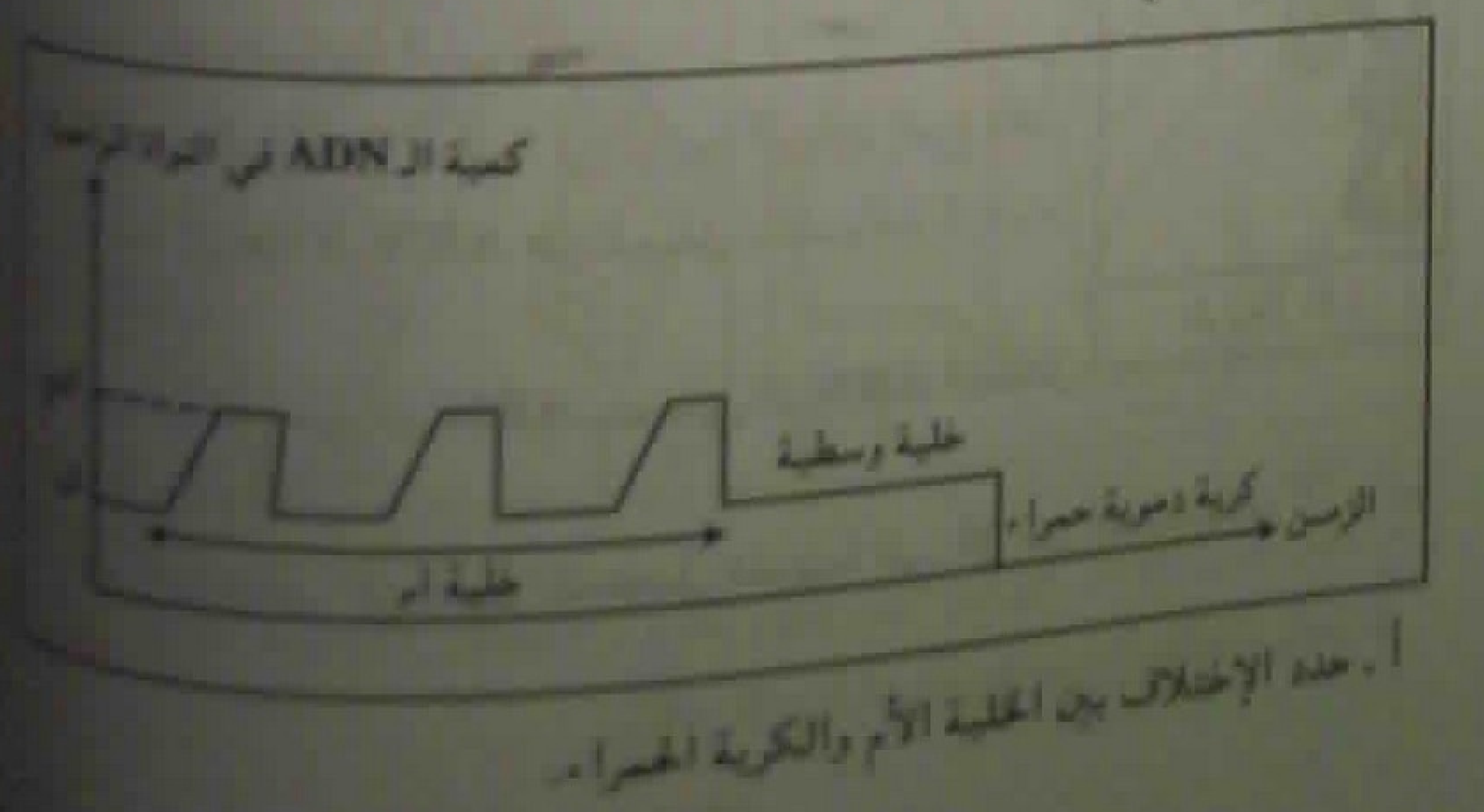
الكريات الدموية الحمراء لدى الثدييات عديمة النواة وتضم بداخلها مجموعة من البروتينات منها خضاب الدم Hb وتوجد على سطحها مولدات الضد التي تعرّف مجموعة من الصفات الوراثية.

1. ماهي الإشكالية المطروحة؟

2. ضع فرضية تمكنك من حل هذه الإشكالية.

3. الكريات الحمراء تتشكل في نخاع العظام نتيجة إنقسامات ميتوزية للخلايا الأم التي تتحول إلى خلايا وسطية ثم إلى كريات دموية حمراء. للبحث عن هذه التحولات نقترح مايلي:

تمثل الوثيقة الموالية تغيرات كمية الـ ADN بدلالة الزمن خلال تطور الخلية الأم إلى كرية دموية حمراء.



أ. حدد الإختلاف بين الخلية الأم والكرية الحمراء.

ب. إستخرج التحولات التي تطرأ على الخلية الأم لتصبح كرية حمراء.

جـ. كيف تفسر غياب الـ ADN في الكريات الحمراء؟، واقترح تفسيرا لوجود البروتينات في الكرية الحمراء رغم غياب الـ ADN.

4. تحدد نظام الـ ABO بوجود أو غياب مولدي الضد A و B على سطح الكرية الدموية الحمراء، وينشط تركيبهما أنزيمين نشيطين (A و B) وغيابهما يدل على وجود أنزيم غير فعال (O). تتحكم في تركيب هذه الأنزيمات (3) أليلات لمورثة توجد على الصبغي رقم 9.

أ. إعتمادا على شكلي الوثيقة الموالية (1، 2) حدد الإختلاف على مستوى جزيئة الـ ADN بين:

الأليلين A و B (الشكل 1)

الأليلين A و O (الشكل 2).

الأليل A : ATG ATG GAC CCC CCC AAG
الأليل B : ATG ATG TAC CCC CGC AAG

الشكل (1)

الأليل A : CAC CAC TGG GGA A
الأليل O : CAC CAT GGG GAA

الشكل (2)

ب. تعتبر أن الأليل A هو الأصلي، بين ما يميز الإختلاف في الشكل (1) عن الإختلاف في الشكل (2).

جـ. ماهي الظاهرة المسؤولة عن تعدد الأليلات؟

5. للبحث عن إنعكاسات هذا الإختلاف بين الأليلين A و B، نقدم لك الجدول الموالي الذي يمثل جدول بعض الشفرات الوراثية.

رامزة ARNm	GGG	UAC	UUC	CUG	GCG	AUG
الحمض الأميني	Gly	Tyr	phe	Leu	Ala	Meth

أ. حدد مختلف أنواع الـ ARNt المتدخلة في تركيب جزء البروتين المناسب للأليل A (الشكل 1)

ب. حدد جزء من البروتين المناسب للأليل A (الشكل 1) ثم بين فيم يختلف عن الجزء من البروتين المناسب للأليل B.

تمرين 17

1 - لتوضيح العلاقة بين المورثة والبروتين نقدم المعطيات التالية :

يتكون خضاب الدم العادي **HbA** من **141** حمض أميني.

يتكون خضاب الدم غير العادي **Cs** من **173** حمض أميني.

الوثيقة الموالية تقدم الأحماض الأمينية المكونة للجزء الأخير لكل من هذين الخضابين.

	ترتيب الحموض الأمينية ← 138	139	140	141	142	143
خضاب **HbA**	Ser	lys	tyr	Arg		
خضاب **Cs**	Ser	lys	tyr	Arg	Glu	Ala

أ - علل سبب توقف تركيب الخضاب **HbA** عند حمض الأرجنين **Arg**؟.

ب - كيف تفسر إدماج الحمض الأميني **Glu** بعد الأرجنين في خضاب الشخص الغير عادي **Cs** ؟.

ج - مثل جزء المورثة المقارنة لـ **ARNm** المسؤولة عن توقف التركيب بعد الحمض الأميني **141** في **HbA** والمسؤولة عن إدماج الـ **Glu** في الـ **Cs**.

د - إعتمادا على ما سبق بين كيف يمكن إستبدال نيوكليوتيدة واحدة في جزيئة الـ **ADN** الـ **HbA** يؤدي إلى ظهور الـ **Cs**.

تمرين 18

تمثل الوثيقة (1) مجموعة معلومات مؤخوذة من شاشة كمبيوتر أثناء دراسة تصنيع البروتين.

البنية س:

AGT [TAC GAT] GGG GAT CTG TCA AAA AAG GCA TAG GCC ATA ACG ACC ATT TAC TCC

TCA [ATG CTA] CCC CTA GAC AGT TTT TTC CGT ATC CGG TAT TGC TGG TAA ATG AGG

البنية ص:

UCA AUG CUA CCC CUA GAC AGU UUU UUC CGU AUC CGG UAU UGC UGG UAA AUG AGG

Met - Leu - Pro - Leu - Asp - Ser - Phe - Phe - Arg - Ile - Arg - Tyr - Cys - Trp   Met - Arg

البنية ع

تعريف الرموز: ميثيونين ؛ Met ، لوسين ؛ Leu ، برولين ؛ Pro ، اسبارتات ؛ Asp ، سيرين ؛ Ser ، فينيل الانين ؛ Phe ، أرجنين ؛ Arg أيزولوسين ؛ Ile ، تيروزين ؛ Tyr ، سيستين ؛ Cys ، تريتوفان ؛ Trp .

الوثيقة (1)

أ - تعرف على البنيات س، ص، ع. علل إجابتك.

ب - أذكر المكونات الكيميائية المحصل عليها من التحليل الكيميائي الكلي للبنية س.

ـ وضح برسم تخطيطي البنية الفراغية للمنطقة المؤطرة من الوثيقة - 1 - مع إبراز كيفية توضع هذه المكونات. نستعين بالرموز التالية للقواعد:

A ، T ، C ، G

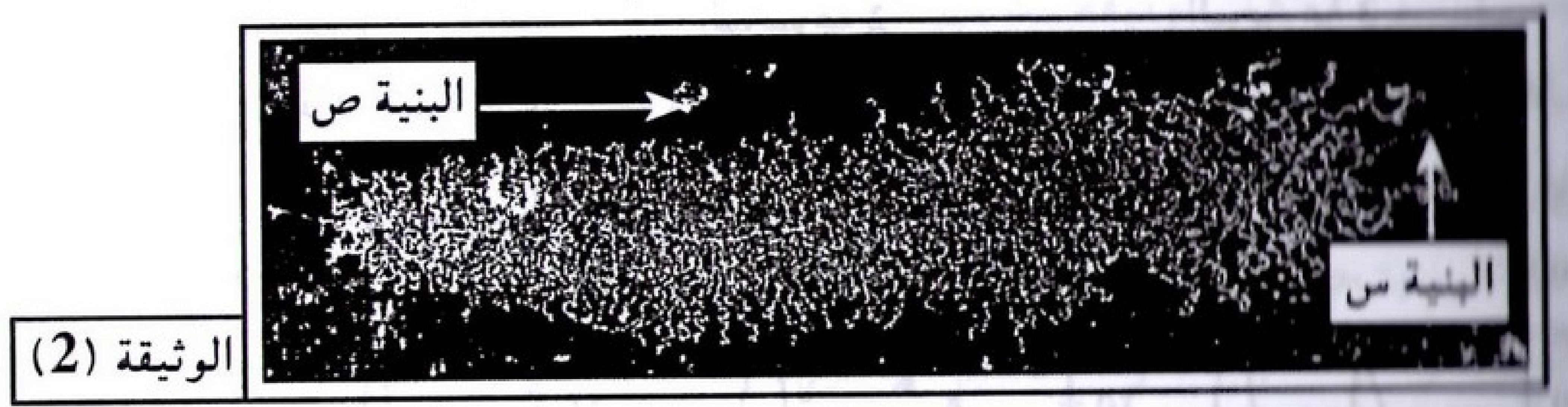
ج - لماذا رتبت القواعد على شكل ثلاثيات في الوثيقة - 1 - ؟

قدم الإستدلال الرياضي الذي تم به هذا الترتيب علما أن عدد أنواع الحموض الأمينية هو 20.

2 - تمثل الوثيقة - 2 - صورة مأخوذة عن المجهر الإلكتروني أثناء حدوث مرحلة أساسية من تركيب البروتين.

أ - تعرف على هذه المرحلة.

ب - لماذا تعتبر مرحلة أساسية؟ دعم إجابتك برسم تفسيري يحمل البيانات.



الوثيقة (2)

ج - لماذا يطلق مصطلح الرسول على البنية (ص)؟.

3 - تتبع المرحلة السابقة مرحلة مكملة نتيجتها تصنيع البنية (ع) من الوثيقة - 1 -.

أ - ماهي هذه المرحلة؟.

ب - بالإعتماد على: - المعلومات الممكن إستخراجها من الوثيقة - 1 -.

- المعلومات المستخلصة من الوثيقة - 2 -.

- معارفك الخاصة.

- بين بشرح واضح أن البنية (ع) تتحكم في تصنيعها البنية (س) علما أن خصوصية البروتين تتمثل في عدد وترتيب ونوعية أحماضه الأمينية.

4 - إستخرج من الوثيقة -1- جدول الشفرة الوراثية المستعمل في تصنيع البنية (ع)، إلى أي حد يسمح لك الجدول بتدعيم إجابتك في 1 - ج.

تمرين 19

للتعرف على بعض مظاهر آلية التعبير المورثي نعتمد على الملاحظات والتجارب التالية:

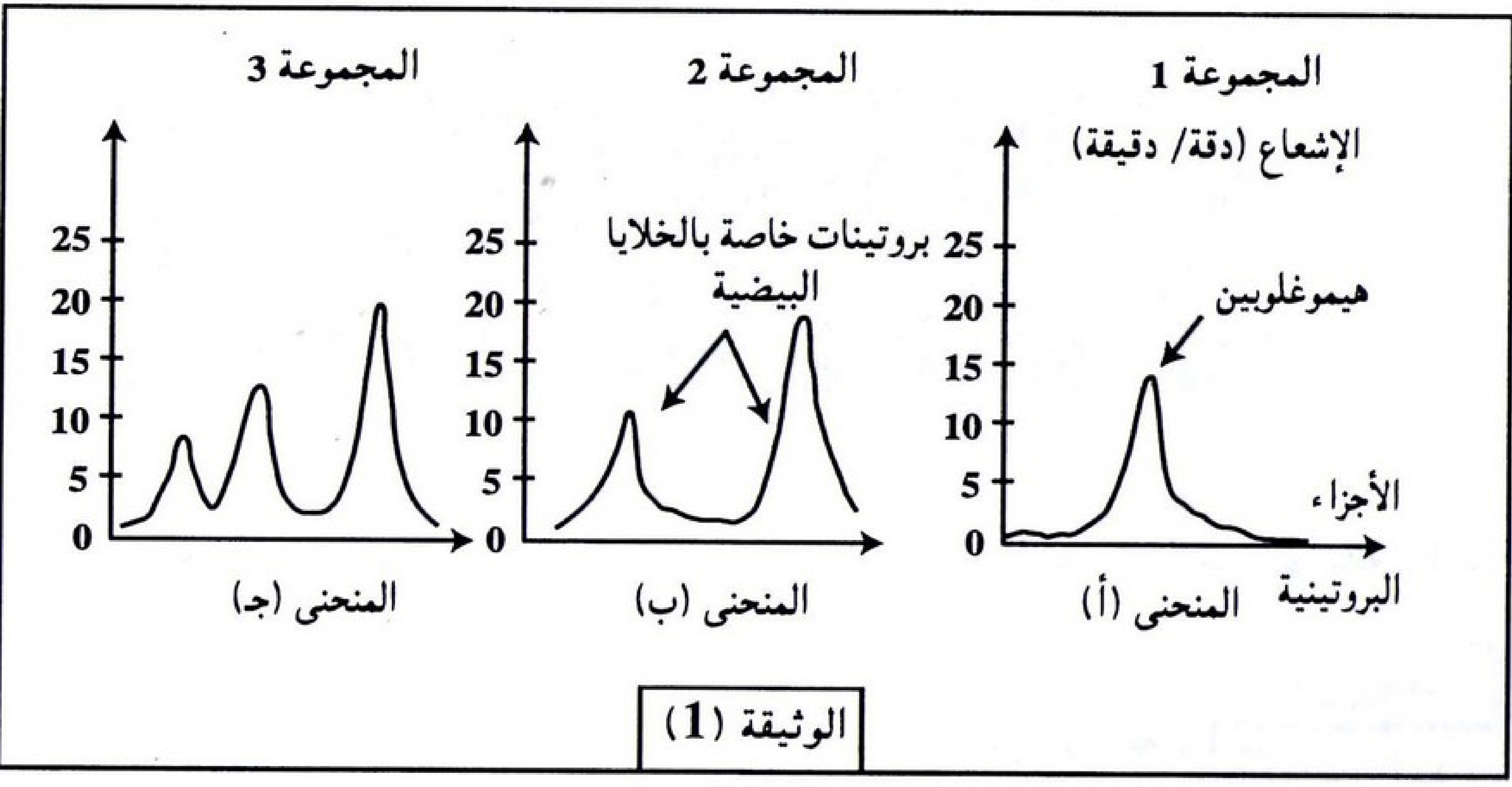
أ) نضع ثلاث مجموعات من الخلايا في وسط يحتوي على أحماض أمينية موسومة بنظير مشع:

المجموعة 1 : الخلايا الأصلية للكريات الحمراء والتي لها القدرة على تركيب الهيموغلوبين.

المجموعة 2 : الخلايا البيضية لحيوان برمائي.

المجموعة 3 : الخلايا البيضية لحيوان برمائي محقونة بالـ **ARN** الرسول الذي تم عزله وتنقيته من الخلايا الأصلية للكريات الحمراء.

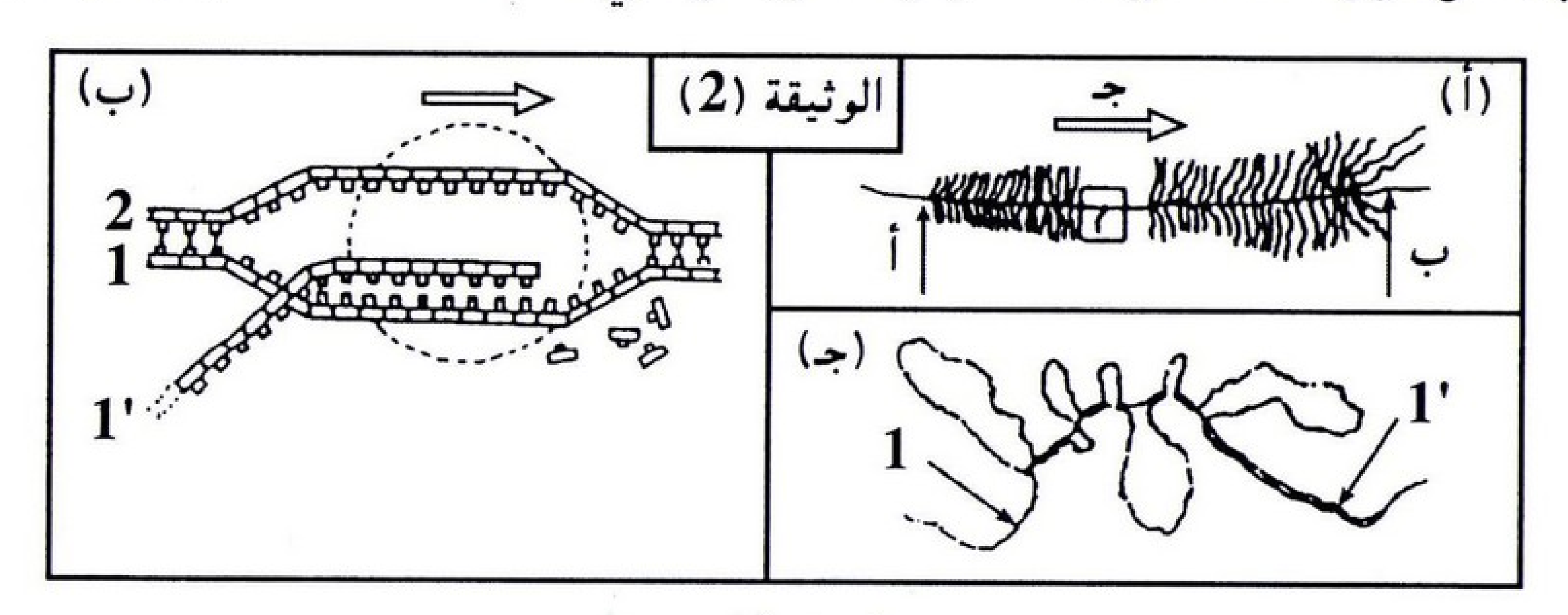
ثم نستخلص من الخلايا البروتينات التي أدمجت الأحماض الأمينية المشعة ونفصلها بواسطة التسجيل اللوني ثم نحدد موضعها بتقنية خاصة فنحصل على المنحنيات (أ) و (ب) و (ج) للوثيقة ـ 1 ـ.



الوثيقة (1)

ماذا يمكنك إستخلاصه من مقارنة نتائج التجارب الثلاثة حول كيفية إصطناع البروتين؟

ب) تمثل الوثيقة ـ 2 أ ـ رسما تخطيطيا للكروماتين في حالة النشاط عند خلية بنكرياسية.



الوثيقة (2)

1 ـ سم الظاهرة المعنية، ماذا تمثل الأسهم أ، ب، جـ؟

2 ـ لتوضيح هذا النشاط على المستوى الجزيئي، نقترح الوثيقة ـ 2 ب ـ التي تمثل تفسيرا تخطيطيا للجزء المؤطر للوثيقة ـ 2 أ ـ.

α ـ ضع كل البيانات الممكنة على الوثيقة ـ 2 ب ـ بعد نقلها على ورقة الإجابة.

β ـ مثل على نفس الرسم المنجز تتالي نيكليوتيدات المورثة التي تشرف على الأحماض الأمينية الخمسة الأخيرة للسلسلة β للأنسولين البشري وهذا باستعمال المعلومات التالية:

سلسلة الأحماض الأمينية	تيروزين 26	ثريونين 27	برولين 28	ليزين 29	ثريونين 30
الرامزات	UAC	ACU	CCU	AAG	ACU

3 ـ تمثل الوثيقة ـ 2 جـ ـ نتيجة تجربة التهجين الجزيئي بين السلسلتين المشار إليهما "1" و "1'" في الوثيقة ـ 2 ب ـ.

ماهي المعلومة المكملة التي تستخلصها من هذه الوثيقة فيما يخص الآلية المدروسة في هذه الفقرة؟

جـ) نقوم بتحضين خلايا بنكرياسية لمدة 45 ثانية في محلول يحتوي على أحماض أمينية موسومة بعنصر C^{14} ثم نفجرها بصدمة حلولية لغرض فصل أجزائها السيتوبلازمية المختلفة بتقنية الطرد المركزي، وتسمح تقنية مافوق الطرد المركزي للجزء الهيولي المشع بفصل الراسب والسائل الطافي.

نتائج الملاحظة بالمجهر الإلكتروني وتحليل النشاط الإشعاعي الخاص بكل من الراسب والسائل الطافي مدونة في الوثيقة ـ 3 ـ.

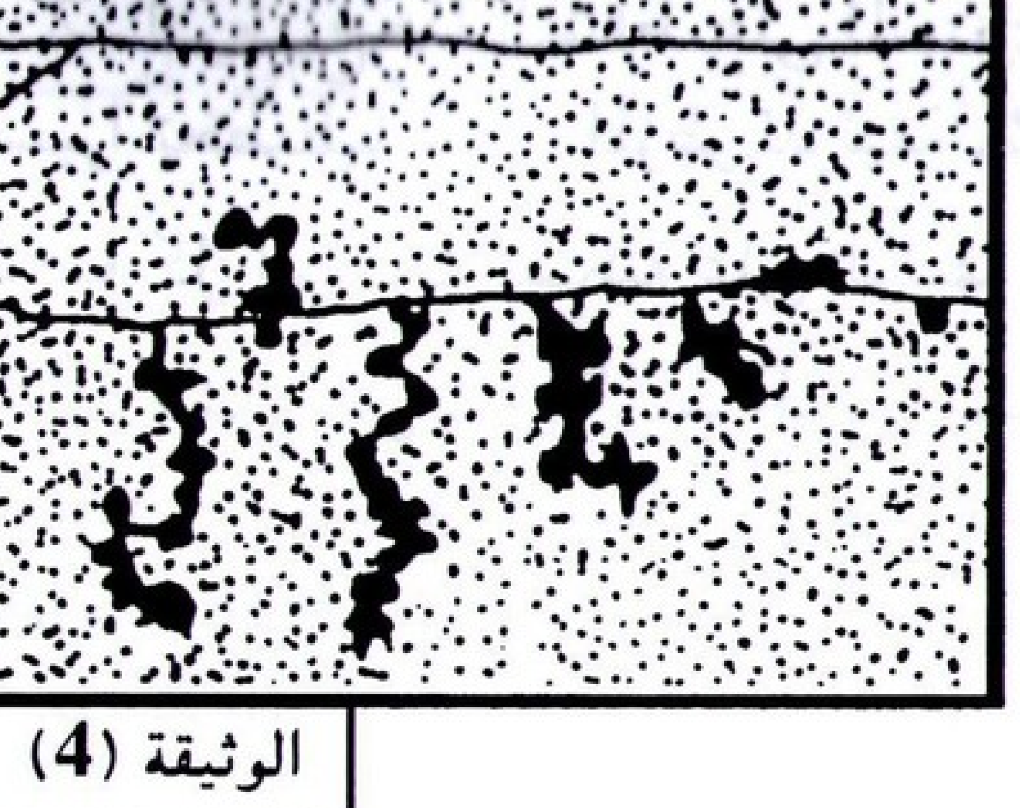
مافوق الطرد المركزي للجزء السيتوبلازمي المشع	الملاحظة بالمجهر الإلكتروني	تحليل النشاط الإشعاعي
السائل الطافي الراسب	السائل الطافي — البنية أ الراسب — البنية ب	الإشعاع 200 100 الراسب — السائل الطافي

الوثيقة (3)

1 ـ α ـ تعرف على البنيتين أ ، ب للوثيقة ـ 3 ـ.

β ـ ماذا تستنتج فيما يخص صنع البروتين؟

د) ـ تمثل الوثيقة ـ 4 ـ سورثة بكتيرية في حالة نشاط.

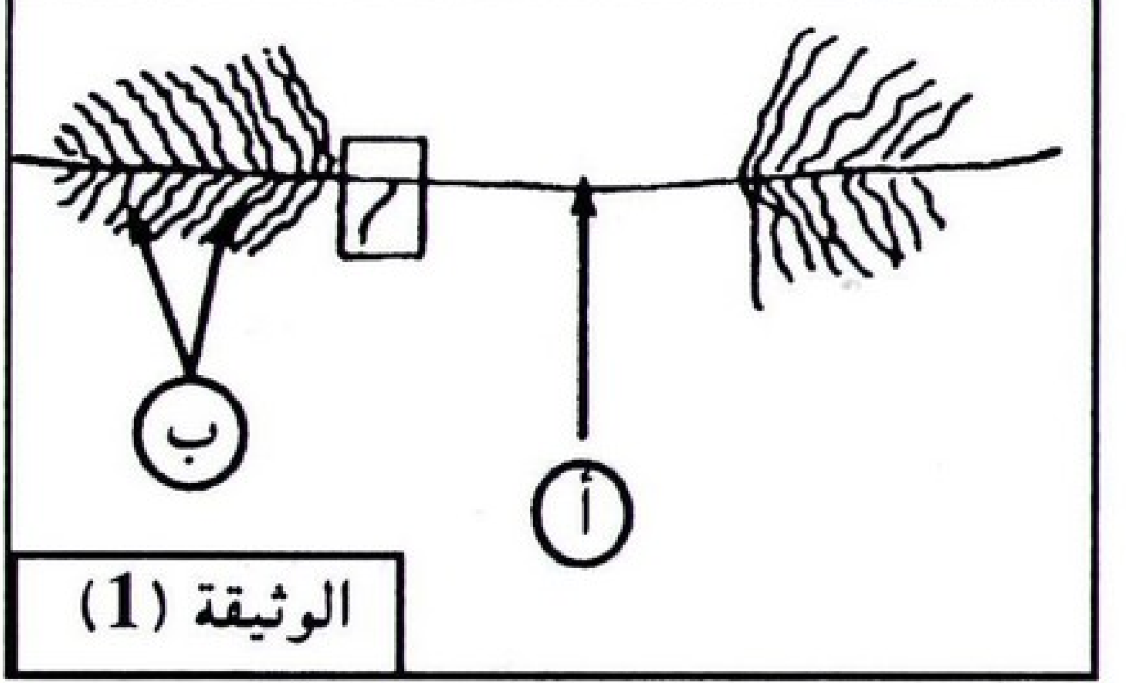

الوثيقة (4)

1 ـ أنجز رسما تفسيريا لهذه الوثيقة مع البيانات.

2 ـ ماذا يمكنك إستخلاصه من الدراسة المقارنة للبكتيريا والخلية البنكرياسية فيما يتعلق بآلية تعبير المعلومة الوراثية؟.

تمرين 20

1 ـ تمثل الوثيقة ـ1ـ ترجمة تخطيطية لصورة أخذت عن المجهر الإلكتروني منجزة إبتداءا من خلايا متواجدة في وسط زرع.



الوثيقة (1)

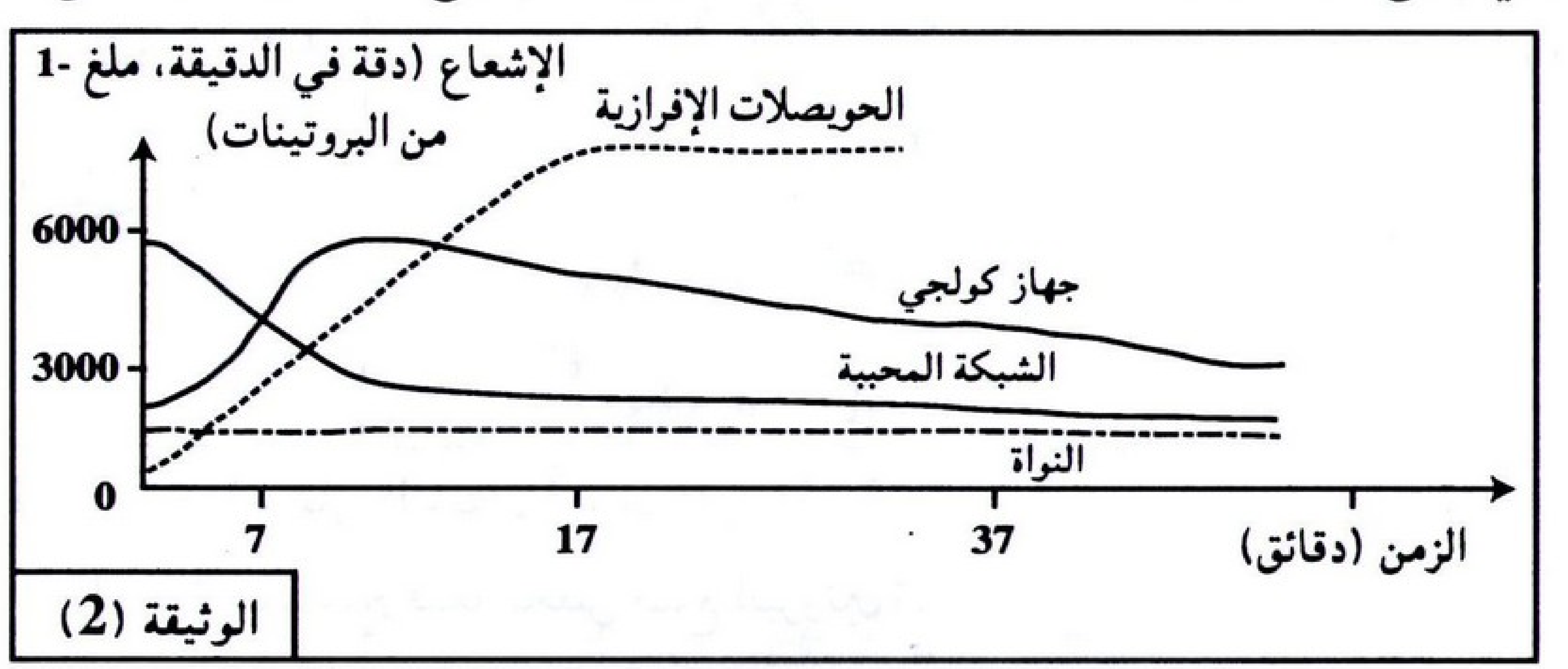
ـ إذا زرعت الخلايا في وسط به اليوراسيل المشع، فإن تقنيات خاصة تسمح بإظهار أن العناصر الخيطية (ب) هي الوحيدة المشعة، بينما إذا زرعت الخلايا بوجود الأدنين المشع، فإن العناصر الخيطية أ، ب للوثيقة ـ1ـ تظهر مشعة.

أ) إبتداءا من هذه المعطيات، حدد طبيعة العناصر أ، ب الممثلة.

ب) بأي ظاهرة يتعلق الأمر؟.

جـ) بالإستعانة برسم تخطيطي عليه البيانات، قدم تفسيرا على المستوى الجزيئي لما يحدث في الجزء المؤطر من الوثيقة ـ1ـ.

2 ـ أخذت خلايا بنكرياسية من فأر ووضعت لمدة 3 دقائق في وسط زرع به حمض أميني مشع هو اللوسين، نقلت بعد ذلك الخلايا إلى وسط زرع به لوسين غير مشع.



الوثيقة (2)

بعد عملية تحضين في وسط غير مشع لمدة زمنية متغيرة، سحقت الخلايا ثم عوملت بتقنية الطرد المركزي، قيست نسبة الإشعاع عند العضيات المعزولة (نسبة الإشعاع بعدد الدقات في الدقيقة) وكانت النتائج المحصل عليها كما هي ممثلة في الوثيقة 2.

إستخرج المراحل الأساسية لهذا التطور وفسره؟.

تمرين 21

لدراسة بعض مظاهر آلية التعبير المورثي نقترح الدراسة التالية:

الغلاف الخارجي لبكتيريا القولون يحتوي على بروتين يدعى بـ "Lam B" وهو بروتين خاص يسمح بتثبيت بعض الفيروسات عليه مما يعرض البكتريا إلى التخريب.

ـ تمثل الوثيقة (1) ترتيب عشرة أحماض أمينية على مستوى جزء من هذا البروتين.

– Ala	– Gly	– Gly	– Ser	– Ser	– Ser	– Phe	– Ala	– Ser	– Asn –
149	150	151	152	153	154	155	156	157	158

الوثيقة (1)

وتمثل الوثيقة (2) رامزات الـ ARNm وما يقابلها من أحماض أمينية لهذا الجزء من البروتين.

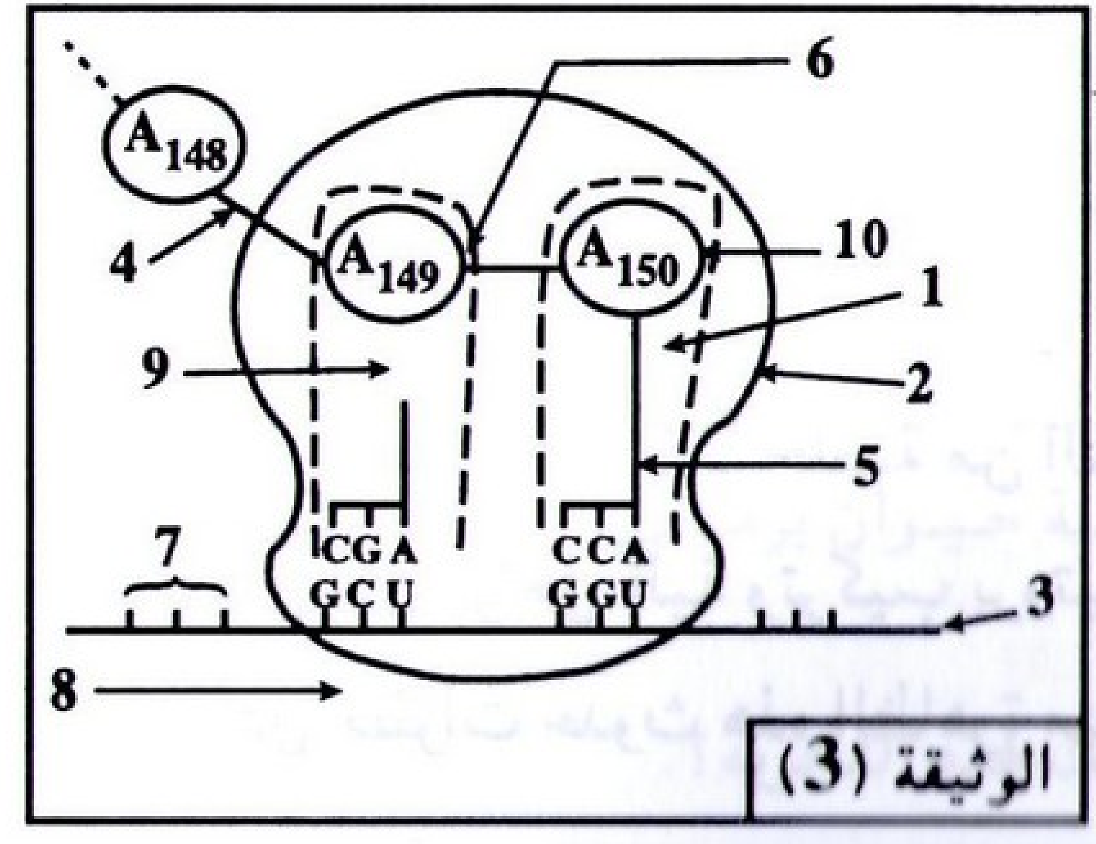
AAC	UUC	UCU	GGU	GCU	رامزات ARNm
Asn	Phe	Ser	Gly	Ala	الأحماض الأمينية

الوثيقة (2)

1 ـ مثل جزء المورثة المسؤولة عن تركيب هذا الجزء من البروتين.

2 ـ شكل الوثيقة (3) يبين الفترة الزمنية لادماج الحمض الأميني رقم 150 أثناء تركيب هذه السلسلة البروتينية.

أ ـ علق على معطيات شكل الوثيقة (3) بعد ذكر جميع البيانات حسب الترقيم المعطى.



الوثيقة (3)

ب ـ حدد المرحلة ومقرها مع تحديد الفترة الزمنية لهذه المرحلة.

جـ ـ ضع رسما تخطيطيا يشبه شكل الوثيقة (3) يوضح إدماج الحمض الأميني رقم 151.

3 ـ هناك نوع آخر من بكتريا القولون يقاوم تثبيت الفيروسات ولدى فحص الجزء

البروتيني الممثل في الوثيقة (1) لدى هذا النوع المقاوم، لوحظ وجود الحمض الأميني Phe في الموقع 154.

أ - إعتمادا على الوثيقة - 2 - حدد التغير أو التغيرات التي طرأت على جزء المورثة المعنية لدى هذا النوع المقاوم من البكتريا.

ب - ماذا يطلق على هذا التغيير؟، وكيف تفسر مقاومة البكتريا للفيروسات.

4 - إعتمادا على ماسبق بين العلاقة بين : صفة - بروتين

مورثة - بروتين

تمرين 22

1 - الكازيينات بروتينات توجد بكثرة في حليب الثديات، ولمعرفة مقر وآلية تركيبها نحقق التجارب التالية:

- التجربة -1- : تم عزل (20) خلية معوية من شرغوف أمهق (Albinos)، وزرعت أنويتها في (20) بويضة من سلالة الضفادع الخضراء بعد نزع أنويتها، لوحظ أن الضفادع الناتجة كلها مهقاء (Albinos).

- التجربة -2- : زرع ADN بكتريا هوائية في بكتريا لا هوائية، لوحظ أن البكتريا اللاهوائية أصبحت هوائية.

- التجربة -3- :

أ - زرع أميبا (أ) في وسط به نيوكليوتيدات مشعة، يؤدي إلى ظهور الإشعاع بعد مدة في النواة.

ب - زرع نواة الأميبا (أ) في أميبا (ب) المنزوعة النواة، لوحظ إنتقال الإشعاع إلى هيولي الأميبا (ب).

- التجربة -4- : حقن ARNm المستخلص من الخلية البلازمية لحيوان ثديي والمسؤول عن تركيب بروتين H في مجموعة أولى (مج1) من بيوض ضفدعة، وذلك بوجود مجموعة ثانية شاهدة (مج2) نلاحظ في:

(مج1) : ظهور بروتينات ب1، بروتين H، ب2 .

(مج2) : ظهور بروتينات ب1 ، ب2 .

أ - ماهي المعلومات المستخلصة من التجارب السابقة؟.

إستنتج إذن مراحل آلية وتركيب بروتينات الكازيين عند الثديات.

ب - هل خطوات حدوث هذه الظاهرة متماثلة عند جميع الكائنات الحية؟ وضح ذلك.

2 - توصل الباحثون إلى معرفة تتابع الأحماض الأمينية في سلاسل الكازيين لحليب حيوانين ثديين مختلفين. تمثل الوثيقة - 2 - جزءا من الـ ARNm المستنسخ من مورثة الكازيين لكل من الحيوانين.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
جزء من ARNm كازيين الحيوان (1)	UCA	UGC	UUG	AGG	AAG	GCA	GAG	UUG	GUU
جزء من ARNm كازيين الحيوان (2)	UCC	UAU	UUG	AGA	GGA	GCA	GAA	UUA	GUA

إتجاه القراءة →

النيكليوتيدة الأخيرة

جدول الشفرة الوراثية:

الانين GCA	ليزين AAG	فالين GUA GUU	حمض الفلوتاميك GAG GAA	لوسين UUG UUA
غلايسين GGA	أرجين AGG AGA	التيروزين UAU	سستيين UGC	سيرين UCA UCC

الوثيقة (2)

أ - اعتمادا على جدول الشفرة الوراثية المقترح، حدد تتابع الأحماض الأمينية الموافقة لكل نوع.

ب - فيم يتمثل الفرق بين الجزأين المحصل عليهما؟.

جـ - ماهو المصدر الوراثي الذي يتحكم في هذا الفرق؟. وضح ذلك برسومات تخطيطية.

تمرين 23

1 - قطعة من جزيئة الـ DNA تحتوي 34 نيوكليوتيدة تحقق العلاقة التالية:

$$0{,}7 = \frac{A + T}{C + G}$$

α - مامعنى النيوكليوتيدة؟ وماهي علاقتها بالنيوكليوزيدة؟.

β - مثل هذه القطعة من الـ DNA برسم تخطيطي.

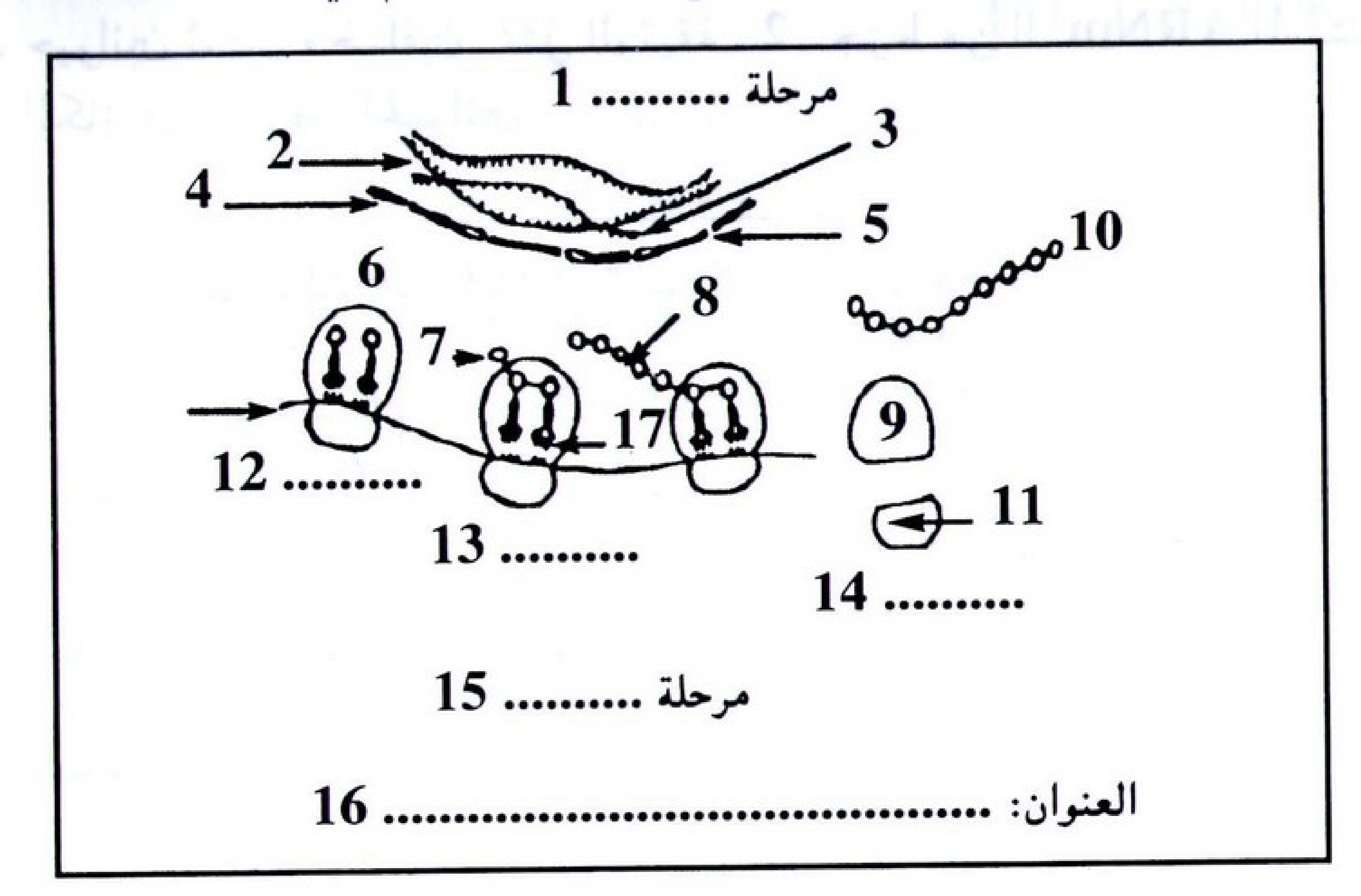
2 - أ - إن حقن اليوريدين المشع في هيولي بويضة فأر بعد حقن DNA فيروس في نواة الفأر السابق، فنلاحظ ظهور الإشعاع أولا في الهيولي ثم في النواة ثم في الهيولي مرة أخرى متبوع بتركيب بروتينات الفيروس الخاصة بغلاف الفيروس.

- ماهي المعلومات المستخلصة من هذه التجربة؟.

ب - نستخلص RNAm من خلية أصلية لنخاع عظم الإنسان أثناء تشكيل خضاب الدم (Hb)، ونحقنها في بويضة حيوان برمائي، فنلاحظ تشكل عدة بروتينات من ضمنها خضاب دم الإنسان Hb.

- ماهي المعلومات الإضافية التي تقدمها لك هذه التجربة؟.

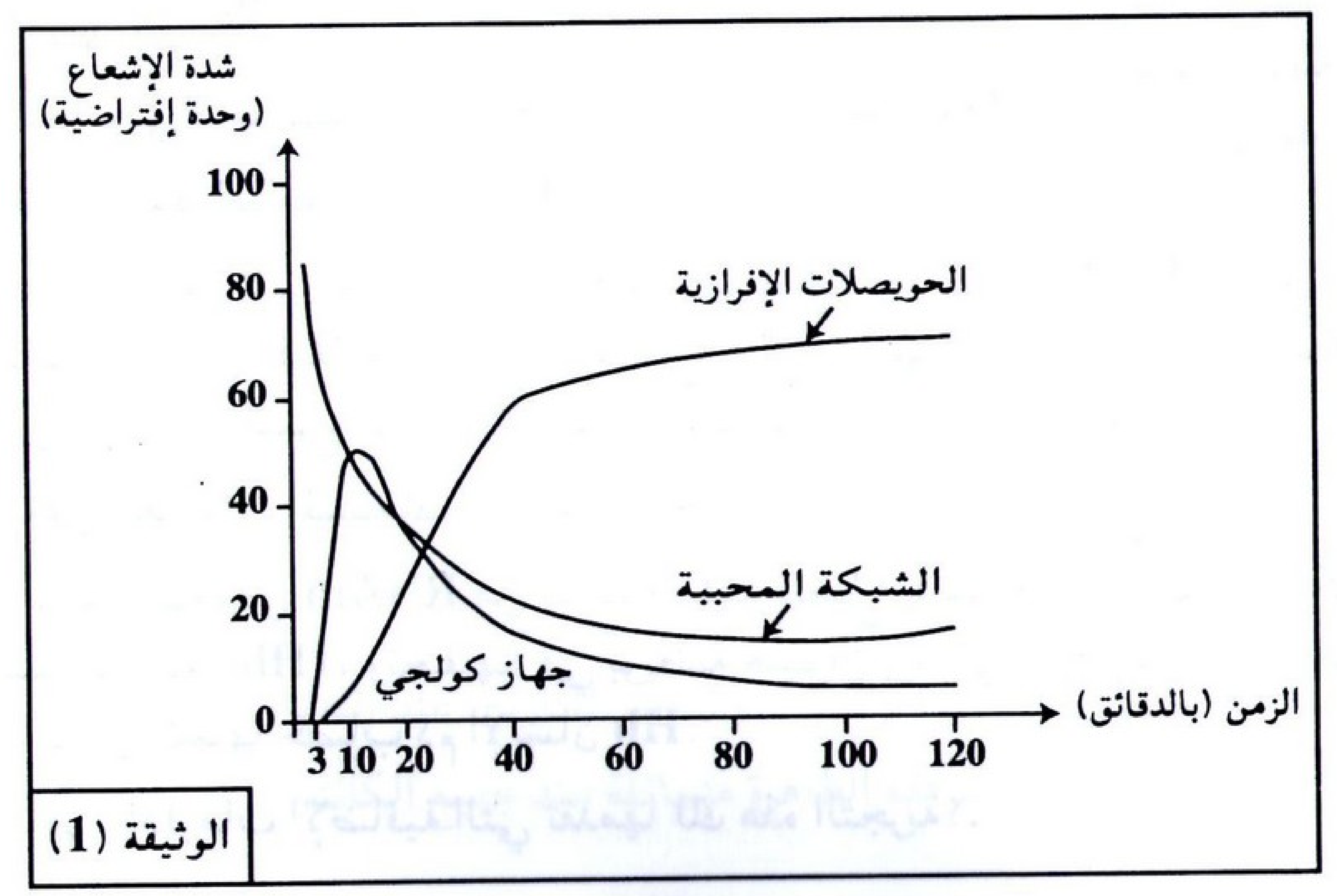
3 - إعتمادا على ما سبق ومن معلوماتك ضع ما يناسب الأرقام في مخطط الوثيقة الموالية.



تمرين 24

1 - لتحديد مقر وآلية تشكل المادة (أ) على مستوى الخلايا الحية نقوم بالتجربة التالية: نزرع خلايا العناقيد الغدية للبنكرياس في وسط مغذي مناسب يحوي حموضا أمينية من ضمنها اللوسين المشع، فتؤخذ هذه الخلايا وتقاس درجة الإشعاع على مستوى مختلف البنيات الخلوية في أزمنة مختلفة.

في الدقائق: 3 ، 10 ، 20 ، 40 ، 60 و 120 من بداية الوسم فحصلنا على النتائج الممثلة في منحنيات الوثيقة 1.



الوثيقة (1)

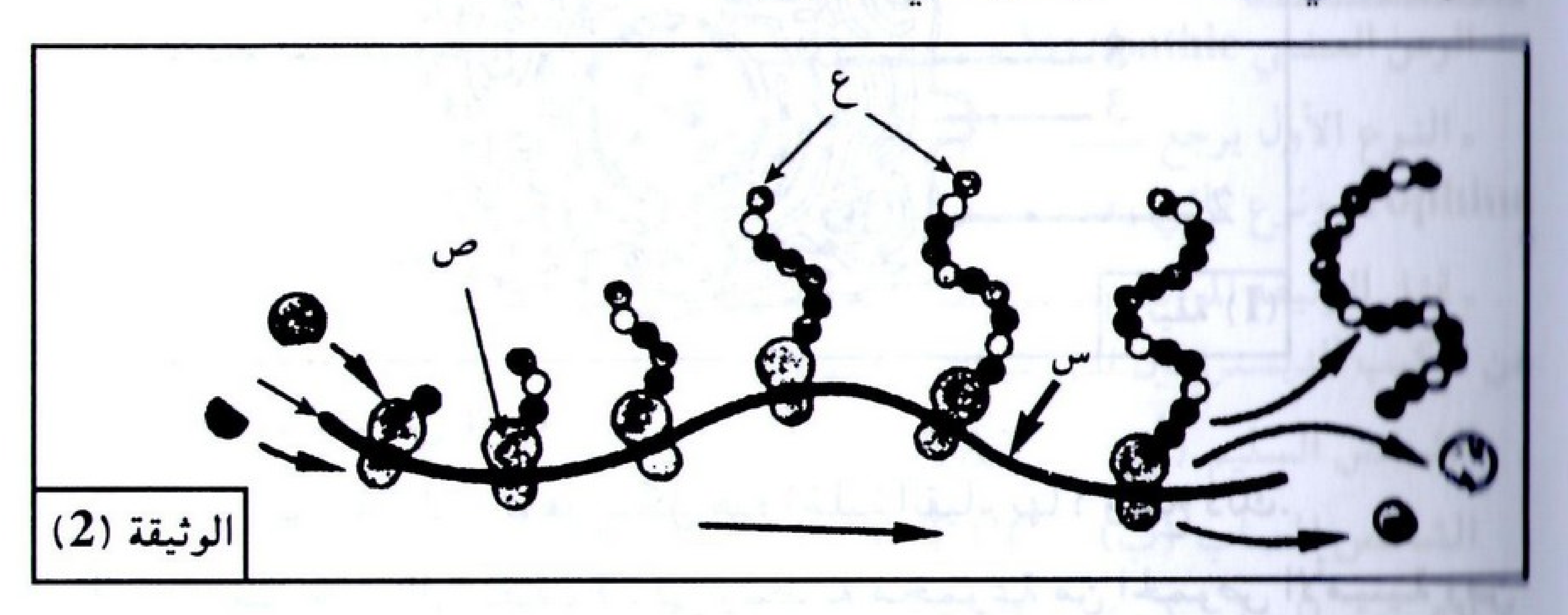
أ - حلل هذه المنحنيات، وماهي طبيعة المادة أ ؟.

ب - ماهي المعلومات التي يمكن إستخراجها ؟.

2 - تمثل الوثيقة 2 شكلا تخطيطيا لاحدى مراحل إصطناع المادة (أ) على مستوى البنية (ص).

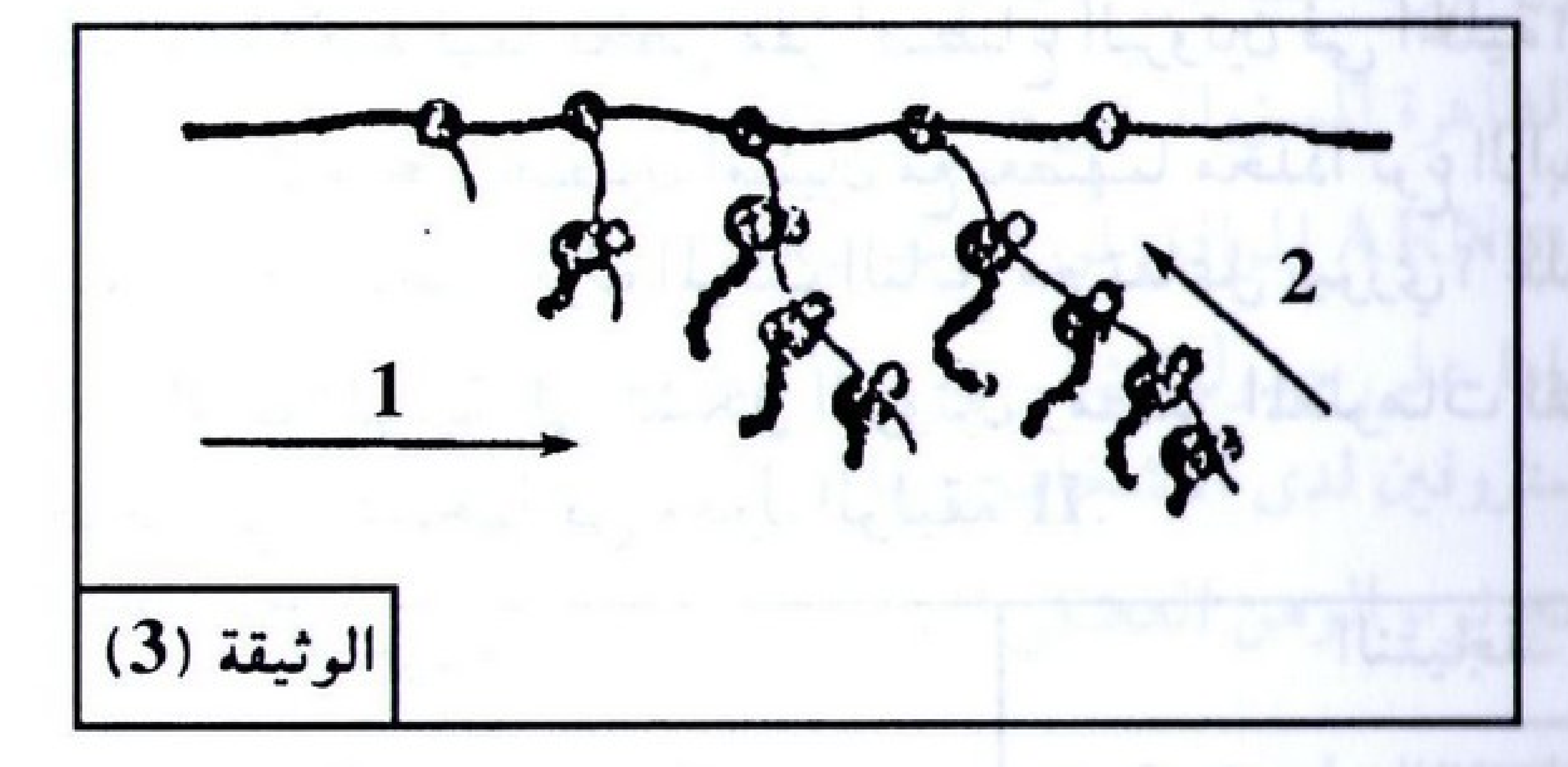
أ - ماذا تمثل العناصر س، ص، ع؟.

ب - ماهي المرحلة المعنية؟ وماهي خطواتها ؟.



الوثيقة (2)

3 - تمثل الوثيقة 3 شكلا تخطيطيا لمراحل اصطناع المادة (أ) داخل الخلية البكتيرية.



الوثيقة (3)

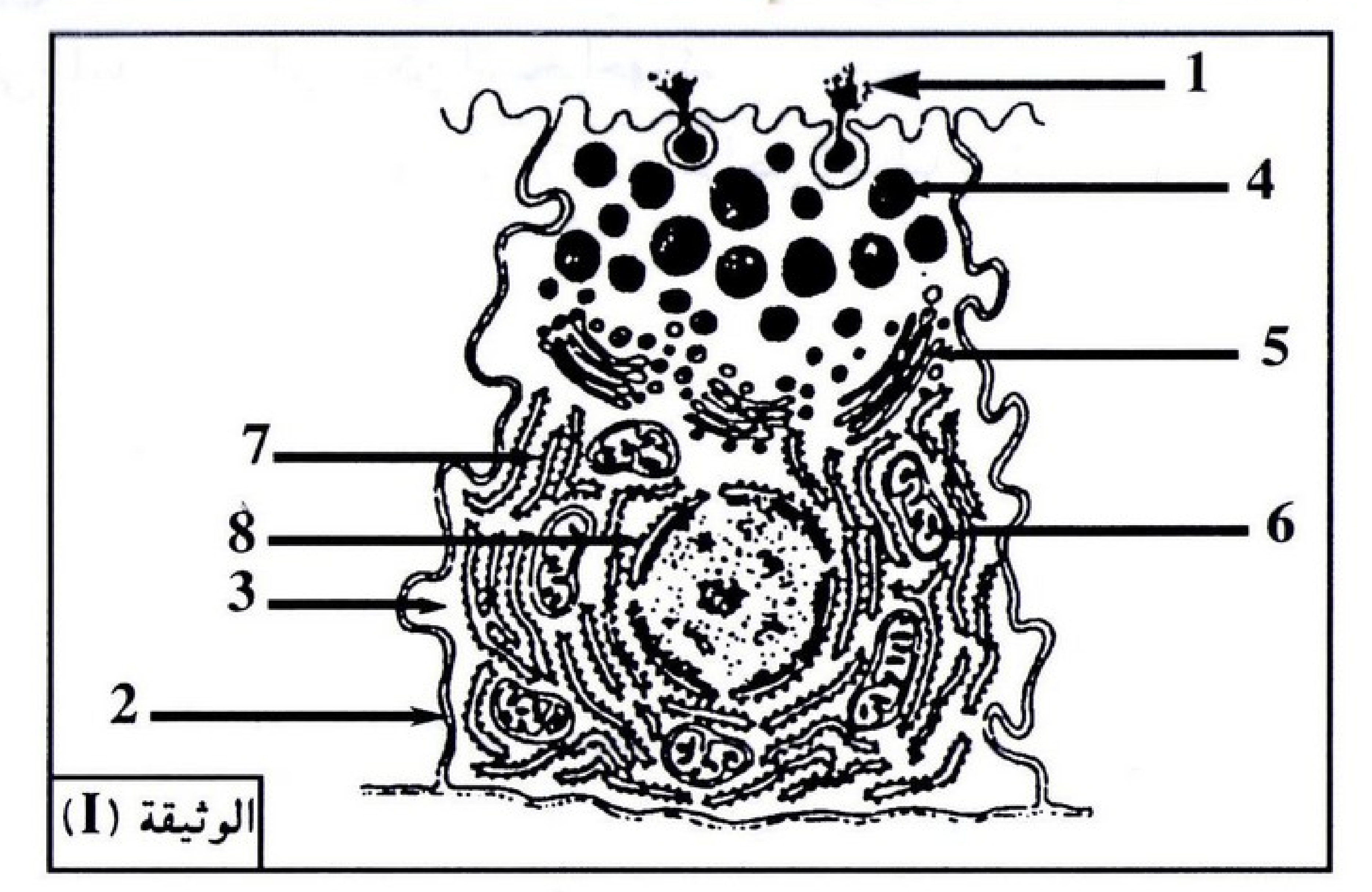
أ - ماهي أوجه الإختلاف في صنع المادة (أ) في الوثيقتين 2 و 3 من حيث الزمان والمكان. وضح ذلك إعتمادا على الوثيقتين.

ب - ماذا يمثل إتجاه السهمين 1 ، 2 ؟.

تمرين 25

نريد دراسة آلية صنع وإفراز البروتينات على مستوى الخلايا الحية ومصدر المعلومات الضرورية لصنعها.

I ـ إليك مافوق البنية الخلوية لخلية حيوانية (الوثيقة 1).



الوثيقة (I)

1 ـ ضع البيانات من 1 ـ 8 .

2 ـ ماهي الوظيفة التي تؤهل شكل هذه الخلية القيام بها ؟ وضح ذلك.

3 ـ وضعت خلية الوثيقة ـ I ـ في وسط به مجموعة من الحموض الأمينية ومن ضمنها اللوسين المشع، لوحظ الإشعاع بعد (5) دقائق على مستوى العنصر ـ 7 ـ

α ـ ماذا يمكنك إستخلاصه فيما يخص مقر إصطناع البروتين في الخلية؟.

β ـ وضح بمعادلة كيميائية اتحاد حمضين أمينيين مع بعضهما محددا نوع الرابطة المتشكلة بينهما واسم المركب الناتج. ماهو سلوك المركب الناتج مع تفاعل بيوري؟ علل إجابتك.

II - 1 لدراسة الآليات المؤدية إلى تشكل البروتين ومصدر المعلومات نقوم بسلسلة من التجارب الموضحة هي ونتائجها في جدول الوثيقة II.

رقم التجربة		التجربة	النتيجة
1		نزع النواة من الأميبا	عدم قدرته على الإنقسام وموته بعد بضع ساعات
2	ـ أ ـ	وضع خلايا الأميبا في وسط به يوريدين مشع	ظهور الإشعاع في مستوى النواة
	ـ ب ـ	وضع خلايا الأميبا في وسط به يوريدين مشع + أنزيم RNAase	لا يلاحظ الإشعاع في مستوى النواة
3		خلايا الأميبا + وسط به يوريدين مشع ثم تستخلص النواة بواسطة ماصة وتزرع في أميبا نزعت منها النواة حديثا.	بعد (5) دقائق من الزرع يلاحظ الإشعاع في النواة وبعد 12 ساعة على مستوى الهيولي وتبقى نسبة ضئيلة في النواة.

الوثيقة (II)

(الأميبا كائن حيواني وحيد الخلية)

ـ فسر النتائج المسجلة في الوثيقة ـ II ـ . ماذا تستنتج من كل تجربة؟.

2 ـ وضح العلاقة بين كل من: النواة ـ RNA ـ البروتين والهيولي باختصار بواسطة رسم تخطيطي بسيط.

تمرين 26

الوهن العضلي Myopathie مرض وراثي يصيب العضلات، هناك نوعان من هذا المرض:

ـ النوع الأول يرجع سببه إلى توقف تركيب بروتين يدعى الديستروفين Dys-trophine ونوع ثاني يعود سببه إلى تركيب بروتين الديستروفين غير العادي.

ـ تمثل الوثيقة الموالية ترتيب النيوكليوتيدات على مستوى جزء من المورثة المسؤولة عن تركيب الديستروفين لدى شخص سليم ولدى شخصين آخرين مصابين بهذا المرض.

الشخص السليم (أ) CCA AAC TAA ACC TTA TAT

الشخص المصاب (ب) CCA AAC TAA ACT TTA TAT

الشخص المصاب (جـ) CCA AAC TAA TCC TTA TAT

1 ـ أ ـ قارن مورثة الشخص السليم (أ) ومورثة كل من الشخصين المصابين (ب) و (جـ).

ب ـ سم الظاهرة المسؤولة عن هذا الإختلاف.

2 ـ مثل ARNm الموافق لمورثة كل شخص من الأشخاص الثلاثة.

3 ـ إعتمادا على جدول الشفرات الوراثية حدد متتالية الحموض الأمينية المشكلة لبروتين الديستروفين لدى الأشخاص الثلاثة.

4 ـ إستنتج نوع الوهن العضلي الذي أصاب كل من الشخصين (ب) و (جـ).

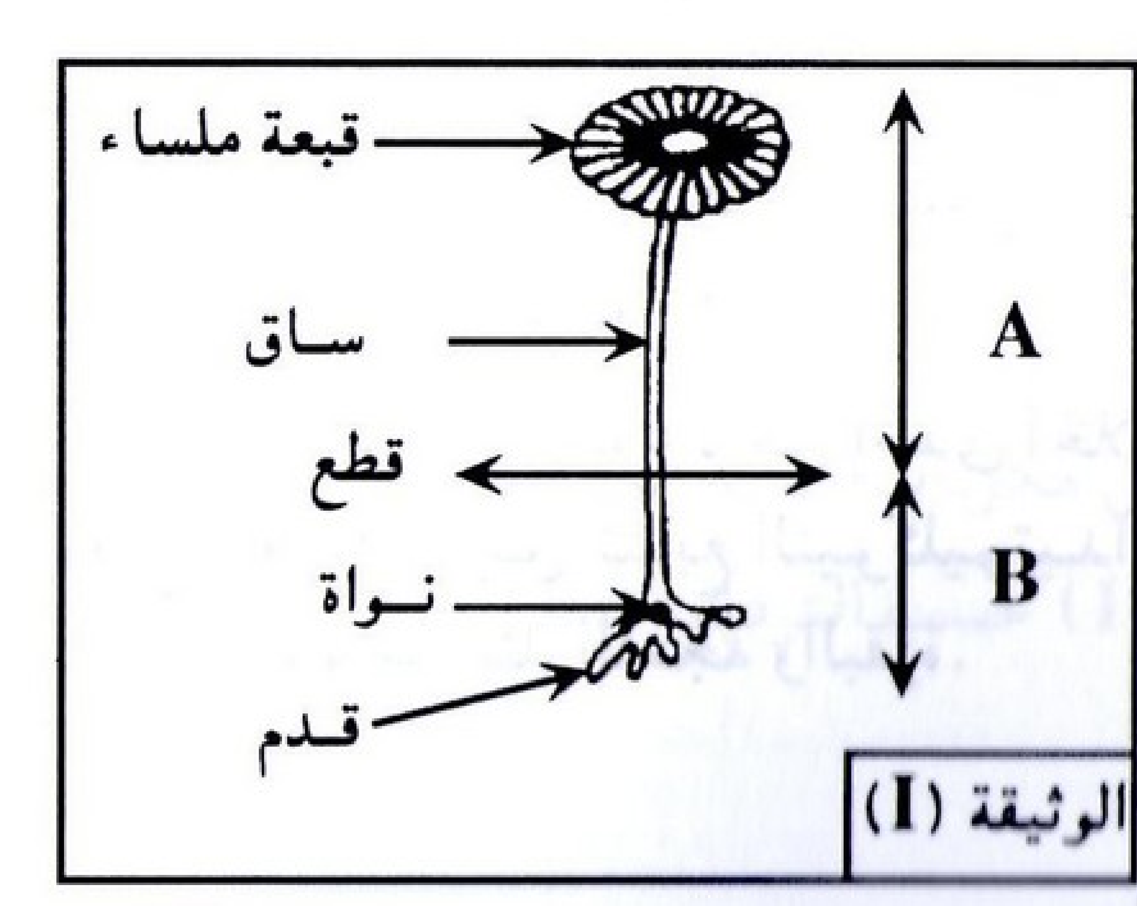
تمرين 27

1 - 1 نقوم بقطع أشنة الاستبلاريا إلى جزئين A و B كما في الوثيقة ـ 1 ـ.

الجزء A : عديم النواة.

الجزء B : يحوي النواة.

نقوم بدراسة صنع البروتين في كل من A و B بعد القطع وقبل القطع فكانت النتائج كما هو موضح في جدول الوثيقة II.



الوثيقة (I)

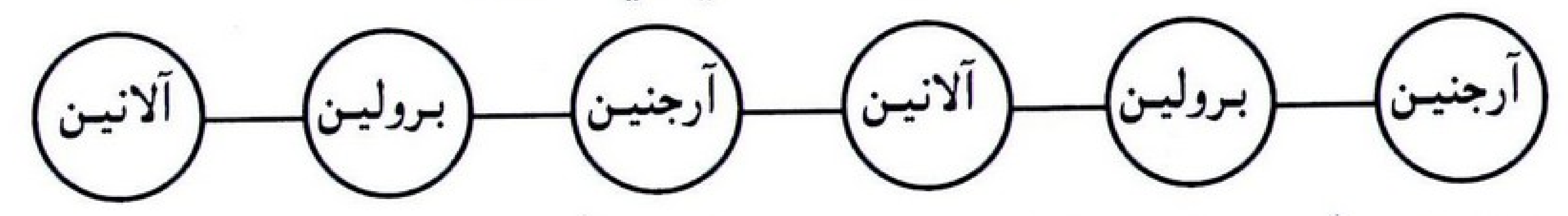
زمن التجربة		بناء البروتين	صنع الـ ARN
قبل القطع		طبيعية	طبيعية
بعد القطع	الجزء A	توقف	توقف
	الجزء B	نشاط أكثر من الطبيعي	نشاط أكثر من الطبيعي

الوثيقة (II)

أ ـ لماذا زاد نشاط بناء البروتين في الجزء B؟.

ب ـ حلل وفسر النتائج السابقة.

2 ـ نضع في أنبوب إختبار سائل فيزيولوجي مضافا إليه مستخلصات خلوية، RNA، رسول وأحماض أمينية، فتشكل البروتين التالي في الأنبوب :



إذا علمت أن RNAm المضاف كان ترتيب الأسس الآزوتية فيه كما يلي :

G C G C C G C G C G C G C C G C G C

أ ـ حلل هذه التجربة، ماذا تستنتج؟.

ب ـ ما الهدف من إستعمال المستخلصات الخلوية؟.

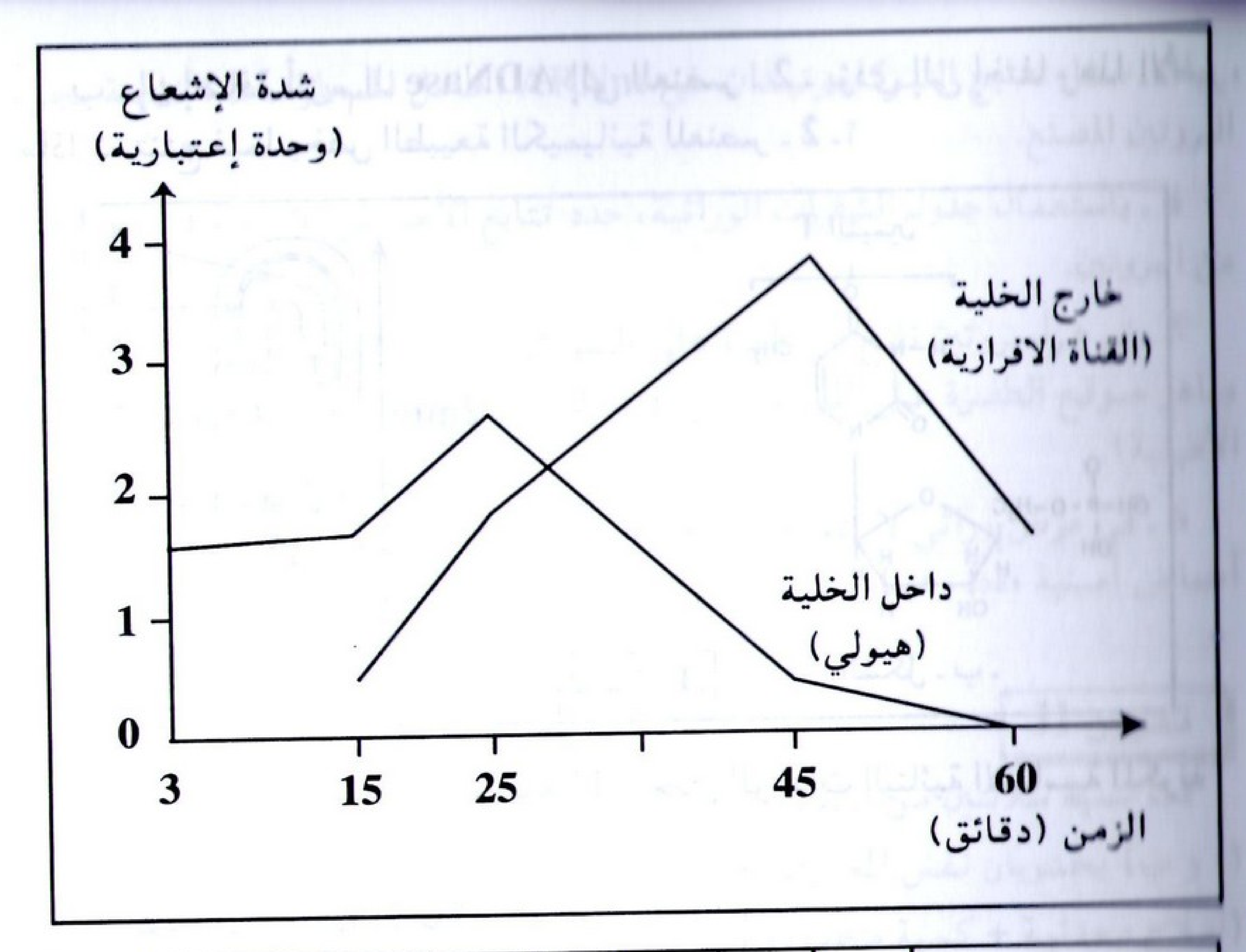
جـ ـ هل تستطيع تحديد الـ DNA الموافق لذلك؟ ماذا يطلق عليه؟ عرفه.

3 ـ كون علاقة بين كل العناصر الداخلة في تكوين البروتين.

تمرين 28

يتم إفراز الحليب من طرف الغدد اللبنية عند الثديات التي تقوم بتركيب بروتين الكازيين المتواجد في الحليب، لدراسة آلية تركيب الكازيين في الغدد الثديية، تم وضع نسيج من الغدد الثديية للنعجة في وسط يحتوي على لوسين مشع لمدة 3 دقائق حولت بعدها إلى وسط يحتوي على أحماض أمينية غير مشعة أخذت عينات من النسيج في الفترات الزمنية التالية: 3، 15 ، 25 ، 45 ، 60 دقيقة.

قياس شدة الإشعاع داخل إحدى الخلايا موضحة في منحنى الوثيقة التالية كما يوضح الجدول المرفق تتابع النيوكليوتيدات في جزء من مورثة الكازيين في السلسلة غير المستنسخة عند النعجة والبقرة.



تتابع القواعد عند النعجة	CCA	CAT	CAA	TTA	AAC	CTT	GTT	CTT	GCC
تتابع القواعد عند البقرة	CCA	CAT	CAA	TTG	AAT	CTT	AAT	CTC	TCC

1 ـ مثل تتابع الأحماض الأمينية في جزء من البروتين لكل من النعجة والبقرة، إعتمادا على المعلومات المقدمة وجدول الشفرات الوراثية.

2 ـ قارن تتابع الأحماض الأمينية في كازيين كل من النعجة والبقرة، ماذا تستنتج؟.

3 ـ علل بدقة نتيجة المقارنة.

4 ـ حلل المنحنى، ماذا تستنتج فيما يخص تطور الإشعاع؟.

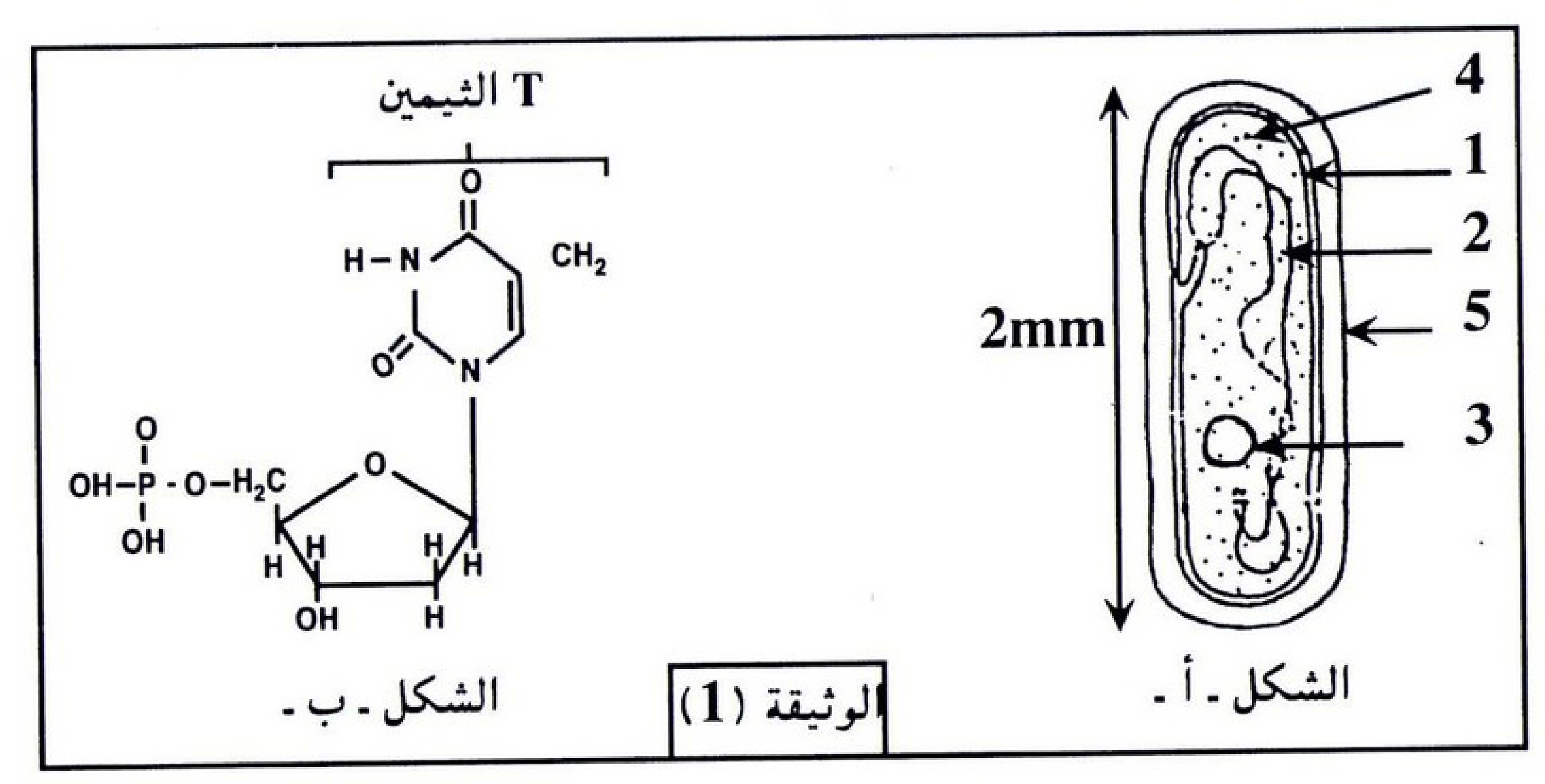
تمرين 29

نريد التوصل إلى بعض جوانب طبيعة ووظيفة المادة الوراثية، من أجل ذلك نقوم بالدراسة التالية:

1 ـ يبين الشكل (أ) من الوثيقة (1) بعض مكونات الخلية البكتيرية.

أ ـ سمي بيانات الشكل ـ أ ـ من الوثيقة (1) حسب الترقيم المعطى دون إعادة الرسم ثم حدد الصيغة الصبغية للبكتريا.

ب ـ إن إضافة أنزيم الـ ADNase إلى العنصر ـ 2 ـ يؤدي إلى إختفاء هذا الأخير، ماذا تستنتج فيما يخص الطبيعة الكيميائية للعنصر ـ 2 ـ؟

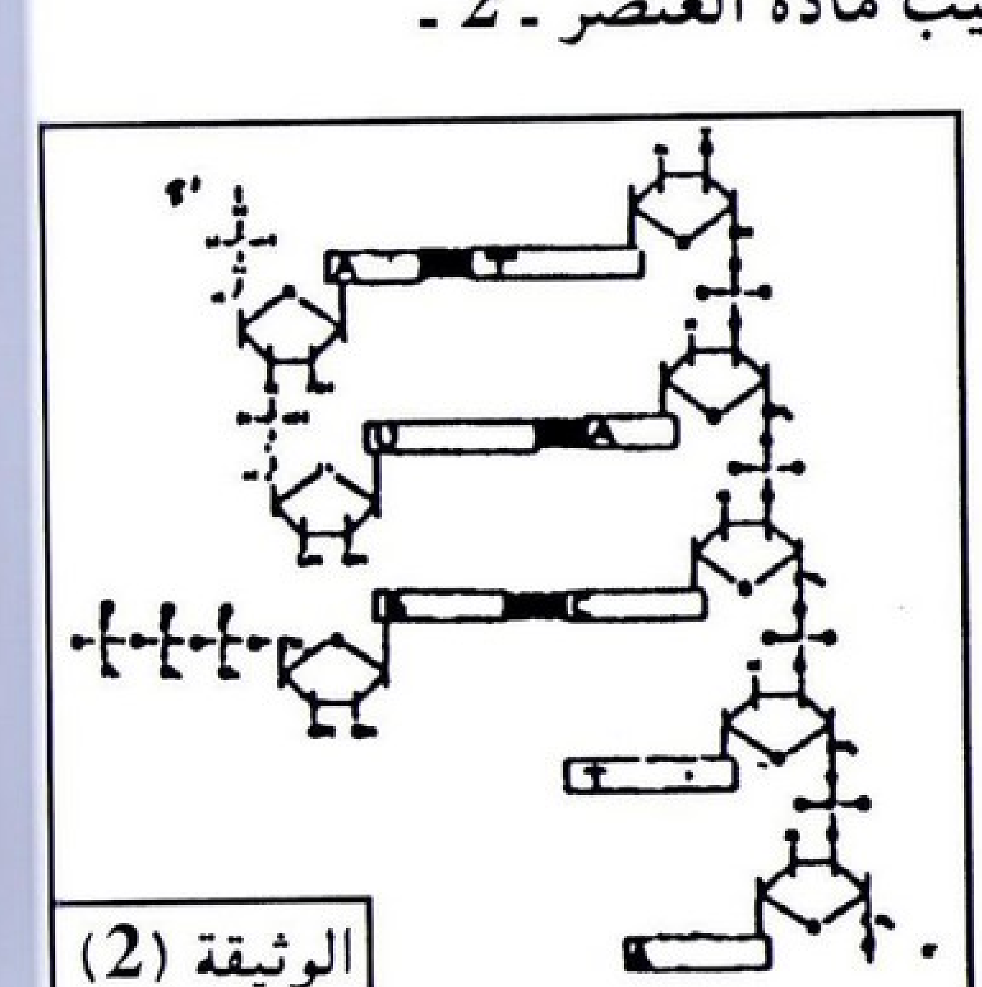


الوثيقة (1)

2 ـ يمثل الشكل ـ ب ـ من الوثيقة (1) إحدى الوحدات البنائية الأساسية المكونة لمادة العنصر ـ 2 ـ.

أ ـ كيف تسمى هذه الوحدة؟.

ب ـ ماهو الدليل الذي يؤكد بأنه يدخل في تركيب مادة العنصر ـ 2 ـ


الوثيقة (2)

3 ـ شكل الوثيقة (2) يمثل رسما تخطيطيا لظاهرة مهمة تحدث على مستوى العنصر ـ 2 ـ.

أ ـ ماهي الظاهرة المعنية؟ علل إجابتك.

ب ـ ماهي مراحل هذه الظاهرة وشروط حدوثها؟.

جـ ماذا نستعمل عادة للكشف عن هذه الظاهرة؟ علل إجابتك.

تمرين 30

يحتوي أحد بروتينات الإنسان على 302 حمض أميني تم عزل سلسلة ADN في جزء من بداية المورثة للسلسلة غير المستنسخة الحاملة للمعلومات الوراثية لهذا البروتين.

GGT ATG ATC CAG CAA ACC AAA CGA TGT AAC AAC TCC GCA CGT AGG CAT AAC G

1 ـ حدد على المورثة رامزة البداية.

2 ـ إستخرج السلسلة المستنسخة.

3 ـ مثل تتابع النيوكليوتيدات في ARNm الحامل للمعلومات الخاصة بجزء البروتين المصنع.

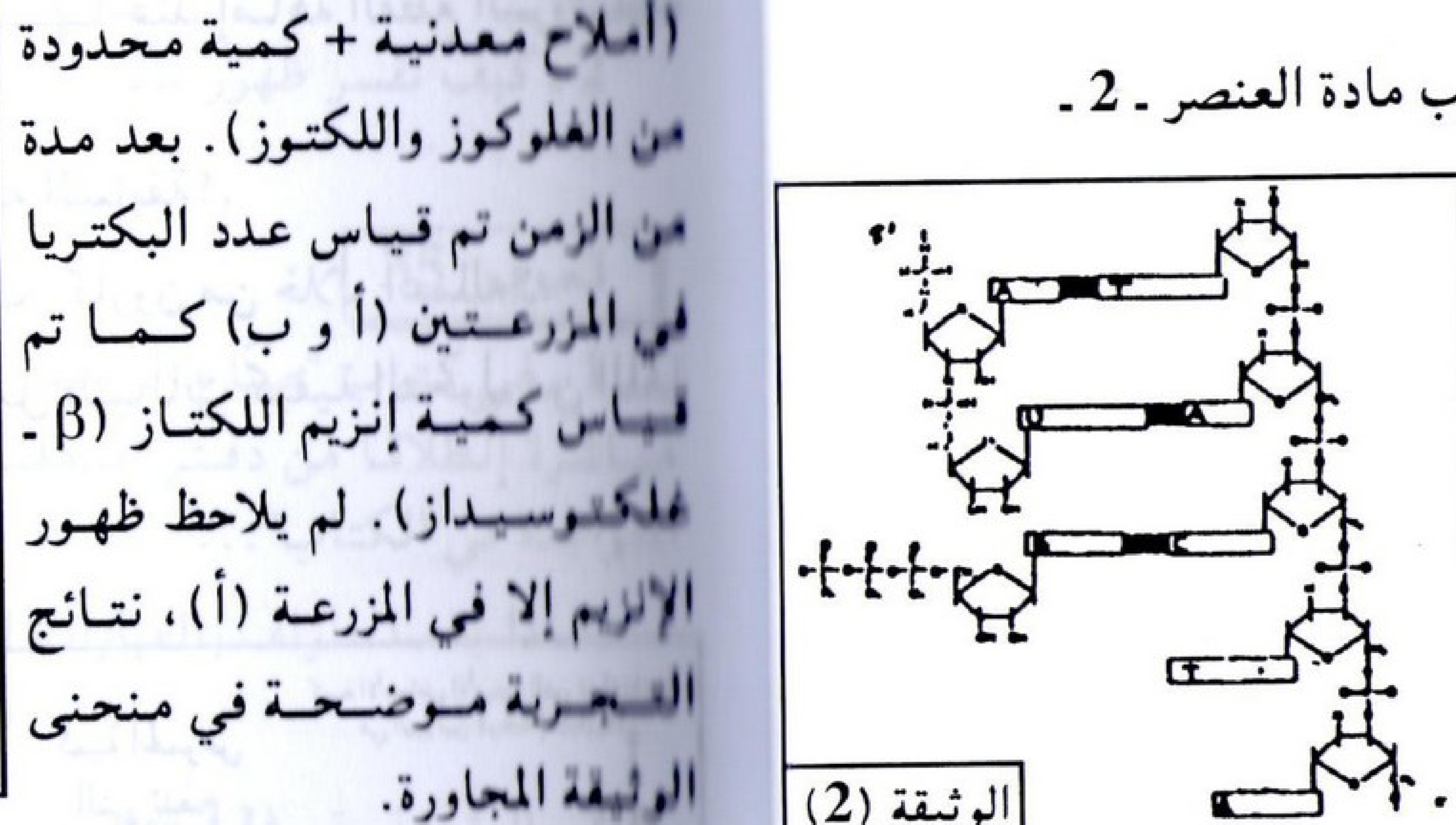
4 ـ باستعمال جدول الشفرات الوراثية، حدد تتابع الأحماض الأمينية في هذا الجزء من البروتين.

5 ـ تم عزل بروتين ناتج من طفرة على المورثة أين تم إستبدال Ser بـ Arg، ماهو موقع الطفرة على المورثة التي أدت إلى هذا التغير في تتابع الأحماض الأمينية؟.

6 ـ في مرض وراثي لا يتم تصنيع هذا البروتين وإنما جزء صغير منه يحتوي على 3 أحماض أمينية فقط، فسر سبب عدم تركيب البروتين الكامل.

تمرين 31

تمت تنمية سلالتين من البكتريا، إحداهما طافرة تنتميان لنفس النوع، في مزرعتين (أ و ب) يحتويان نفس المغذيات (أملاح معدنية + كمية محدودة من الغلوكوز واللكتوز). بعد مدة من الزمن تم قياس عدد البكتريا في المزرعتين (أ و ب) كما تم قياس كمية إنزيم اللكتاز (β ـ غلكتوسيداز). لم يلاحظ ظهور الإنزيم إلا في المزرعة (أ)، نتائج التجربة موضحة في منحنى الوثيقة المجاورة.



1 ـ حلل المنحنيات؟.

2 ـ قدم تفسيرا لتطور عدد البكتريا في المزرعتين.

3 ـ إقترح فرضية تربط فيها بين النتائج المتحصل عليها والتعبير المورثي (الإستنساخ).

4 ـ ماذا تتوقع أن يكون شكل المنحنيين في حالة وجود الغلوكوز فقط بكمية غير محدودة، انجز المنحنيين.

تمرين 32

توصل ف. كارون F. CARON حديثا إلى إكتشاف مدهش بعدما تمكن من عزل مورثات ترمز لبروتينات الغشاء الهيولي للبراميسيوم (حيوان وحيد الخلية) ثم أدخلها داخل خلايا أرنب لتقوم هذه الأخيرة بتركيب بروتينات البراميسيوم.

حيث لاحظ أن خلايا الأرنب لا تركب أبدا البروتين المنتظر كاملا بل بصورة مجزأة فقط.

ولإزالة هذه الدهشة قام بتحليل المورثة التي تمثل منها الوثيقة الموالية جزءا فقط.

TAGTTCTCCATGCCGCTCATTCGTGCACGA

إتجاه القراءة ⟶

1 ـ باستعمال جدول الشفرة الوراثية علل عجز هذه الخلايا عن تصنيع هذا البروتين كاملا.

2 ـ قدم فرضية قادرة على تفسير قدرة البراميسيوم على تركيب البروتين كاملا، إنطلاقا من المورثة السابقة.

3 ـ لوحظ عند إماهة هذا البروتين الكامل المركب من طرف البراميسيوم أن جزيئات الغلوتامين المحررة أكثر عددا من تلك المحصل عليها عند إماهة القطع البروتينية المركبة من طرف خلايا الأرنب.

أ ـ هل بإمكان هذه المعلومة إثبات صحة الفرضية السابقة؟.

ب ـ ماهو الإكتشاف المدهش الذي توصل إليه ف. كارون من خلال أعماله؟.

4 ـ وضح بواسطة رسومات تخطيطية عليها كامل البيانات كيفية التحول من اللغة النووية إلى اللغة البروتينية عند حقيقيات النوى.

تمرين 33

في أنبوبة إختبار محتوية على العناصر الضرورية لتركيب البروتين (استخلصت وفصلت من بكتيريا)، تم إضافة أحماض أمينية موسومة بعنصر مشع وكميات قليلة من ARN عند الزمن 0 و 30 دقيقة، ثم قيست بعد ذلك كمية ARN وكمية الإشعاع في البروتينات عن طريق ترسيبها بتقنية خاصة حيث تبقى الأحماض الأمينية الحرة طافية، النتائج موضحة في منحنى الوثيقة.

1 ـ حلل المنحنيين، ماذا تستخلص فيما يخص دور جزيئة ARN؟.

2 ـ تبين نتائج التجربة إحدى خصائص جزيئة ARN ماهي؟ علل إجابتك؟.

3 ـ علل عدم إمكانية تركيب البروتين من طرف خلية منزوعة النواة إلا لفترة دقائق معدودة فقط؟.

تمرين 34

لدينا ترتيب القواعد الآزوتية التالي التي تمثل قطعة من مورثة تشفر لبروتين.

TAC ACC GGA TAC ATC

ـ في خلية شخص بالغ ناتج عن بيضة عرضت لأشعة X، نفس القطعة من المورثة أصبحت تشفر لترتيب الأحماض الأمينية التالي:

Meth - Try - Thr - Meth

1 ـ حدد التراتيب (الإحتمالات) الممكنة لـ ADN البيضة المخصبة قبل وبعد عرضها للأشعة، ماذا تستنتج؟.

2 ـ كيف تفسر ظهور تأثير الأشعة السينية في الخلية المدروسة؟.

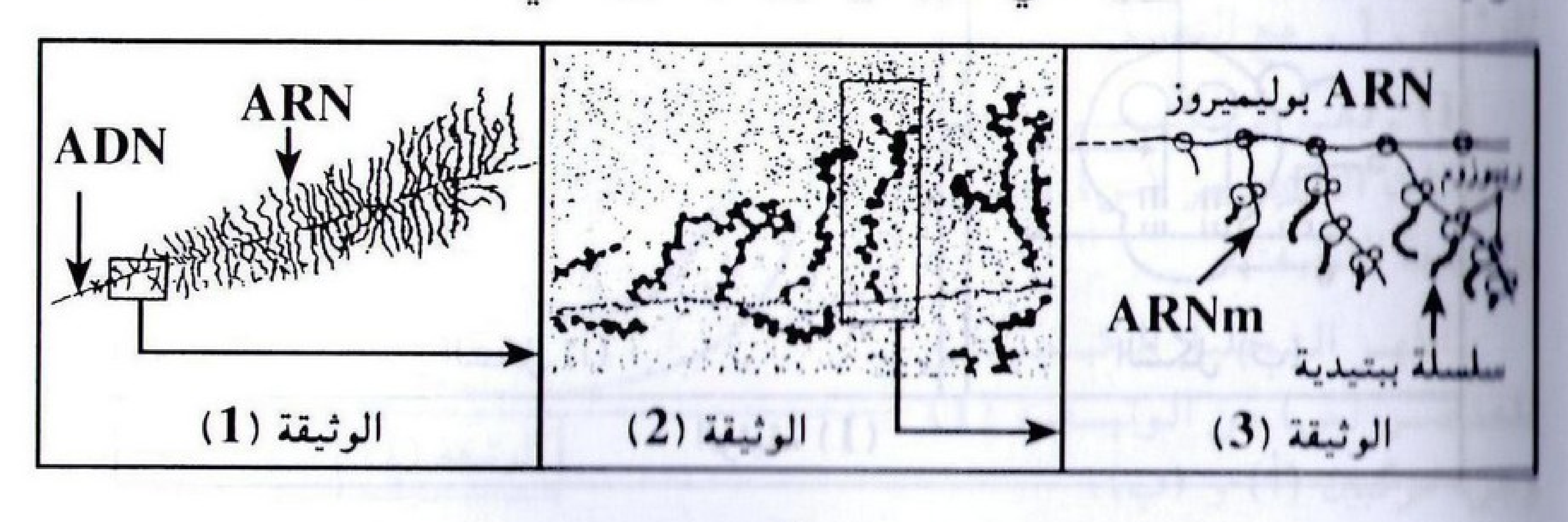
تمرين 35

1 ـ في كتاب "صُنّاع الوراثة" كتب المؤلف مايلي : ... "إن تصنيع البروتين لايتم مباشرة إنطلاقا من دفتر التعليمات ولكن عن بعد إنطلاقا من نسخة المعلومات المتواجدة في الكتاب"...

ـ ماذا يقصد المؤلف بالعبارات التالية: ـ دفتر التعليمات؟

ـ نسخة المعلومات؟

2 ـ الوثيقة رقم (3) تمثل تفسيرا تخطيطيا للوثيقة (2) التي تمثل جزء مكبر من الوثيقة (1)، هذه الأخيرة التي تعبر عن مورثة بكتيرية في حالة نشاط.



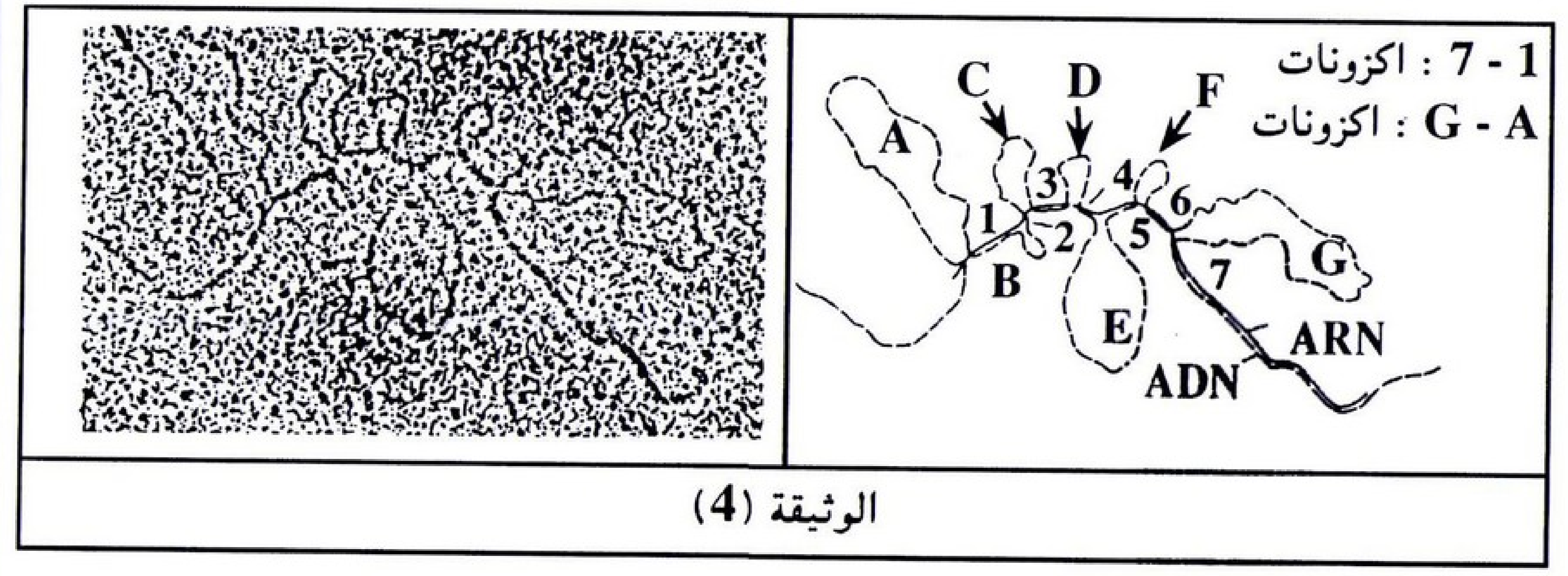
الوثيقة (1) الوثيقة (2) الوثيقة (3)

أ ـ علق على الوثيقة (3).

ب ـ حدد على الوثيقة (3) مراحل التعبير المورثي.

جـ ـ قدر عدد جزيئات البروتين التي يمكن صنعها من قبل الجزء المؤطر للوثيقة (2).

3 ـ الوثيقة (4) تعبر عن نتيجة تجربة تهجين بين ARNm الناضج لبياض البيض وقطعة الـ ADN الوحيد الخيط التي تحوي المورثة المعنية.



الوثيقة (4)

أ ـ ماهي المعلومات التي يمكن إستخراجها حول تركيب هذه المورثة؟.

ب ـ باستعمال الوثيقة (3) ومعلوماتك مثل تخطيطيا مراحل تعبير مورثة بياض البيض.

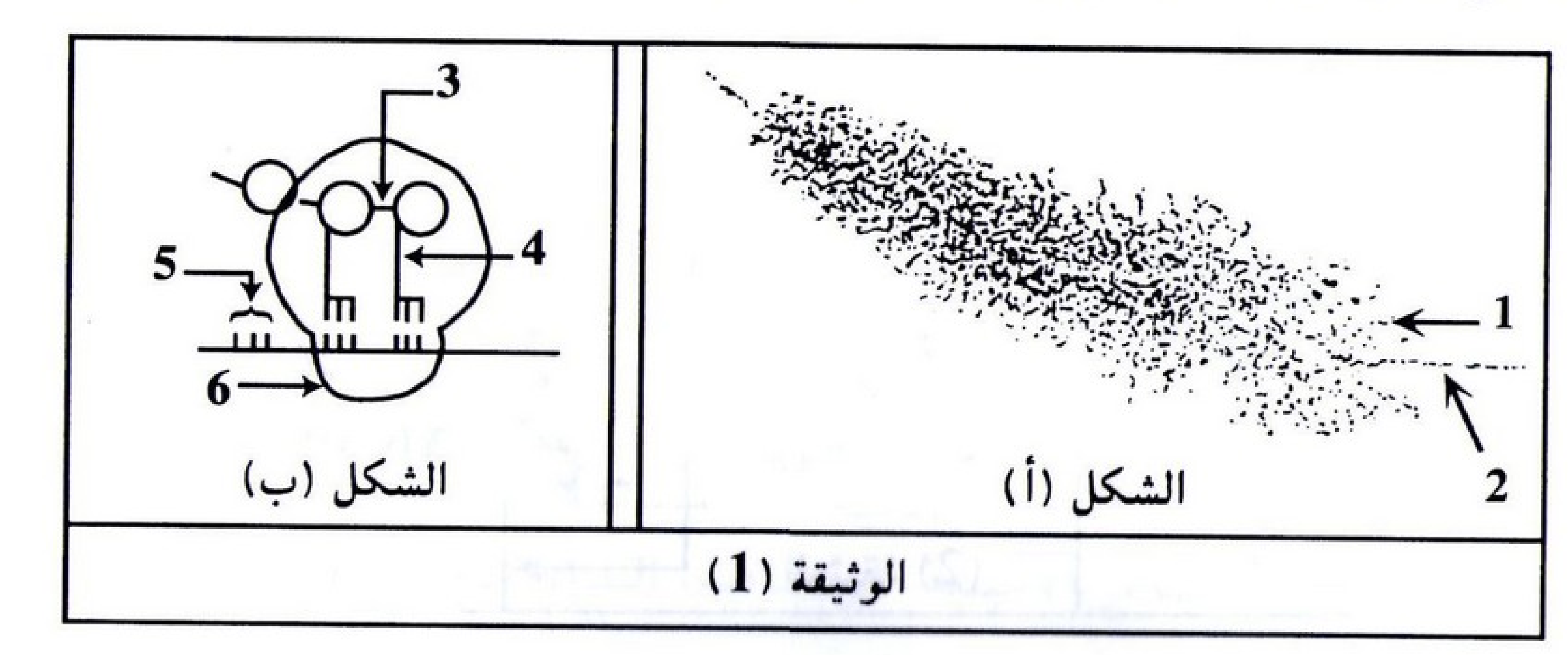
جـ ـ إستخرج مستعينا بجدول مميزات التعبير المورثي عند حقيقيات النواة وعند بدائيات النواة.

ـ كيف تفسر بأن تركيب البروتين هو أسرع عند بدائيات النواة منه عند حقيقيات النواة.

تمرين 36

تتميز الخلايا الحية بقدرتها على تركيب البروتينات لأداء وظائفها المتنوعة.

I ـ يظهر الشكل (أ) من الوثيقة (1) صورة لمورثة في حالة نشاط، أما الشكل (ب) من نفس الوثيقة فيمثل رسما تخطيطيا من مرحلة مكملة.



الوثيقة (1)

1 ـ سم المرحلتين الممثلتين في شكلي الوثيقة (1).

2 ـ حدد مقر الشكل (أ) ومقر الشكل (ب).

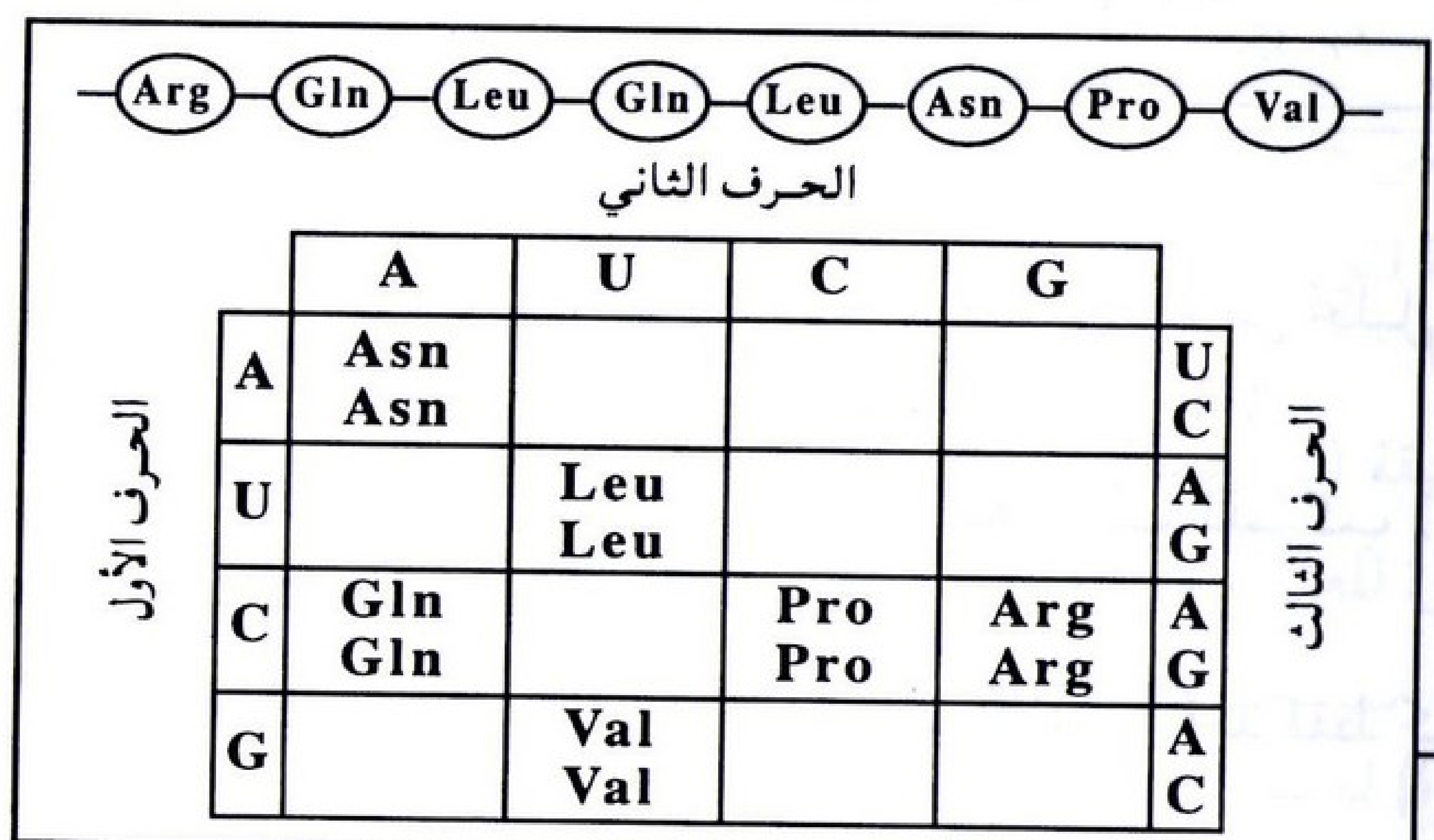
3 ـ أكتب البيانات المرقمة من 1 إلى 6 في الوثيقة (1).

4 ـ مثل في رسم تفسيري الشكل (أ).

5 ـ بين في معادلة كيميائية كيفية تشكل العنصر (3).

II ـ تمثل الوثيقة (2) تتابع الأحماض الأمينية، في جزء من بروتين، وجدول رامزاتها الوراثية.

ـ إقترح تمثيلا لقطعة المورثة المسؤولة عن تركيب هذا الجزء من البروتين.



الحرف الأول	A	U	C	G	الحرف الثالث
A	Asn Asn				U C
U		Leu Leu			A G
C	Gln Gln		Pro Pro	Arg Arg	A G
G		Val Val			A C

الوثيقة (2)

تمرين 37

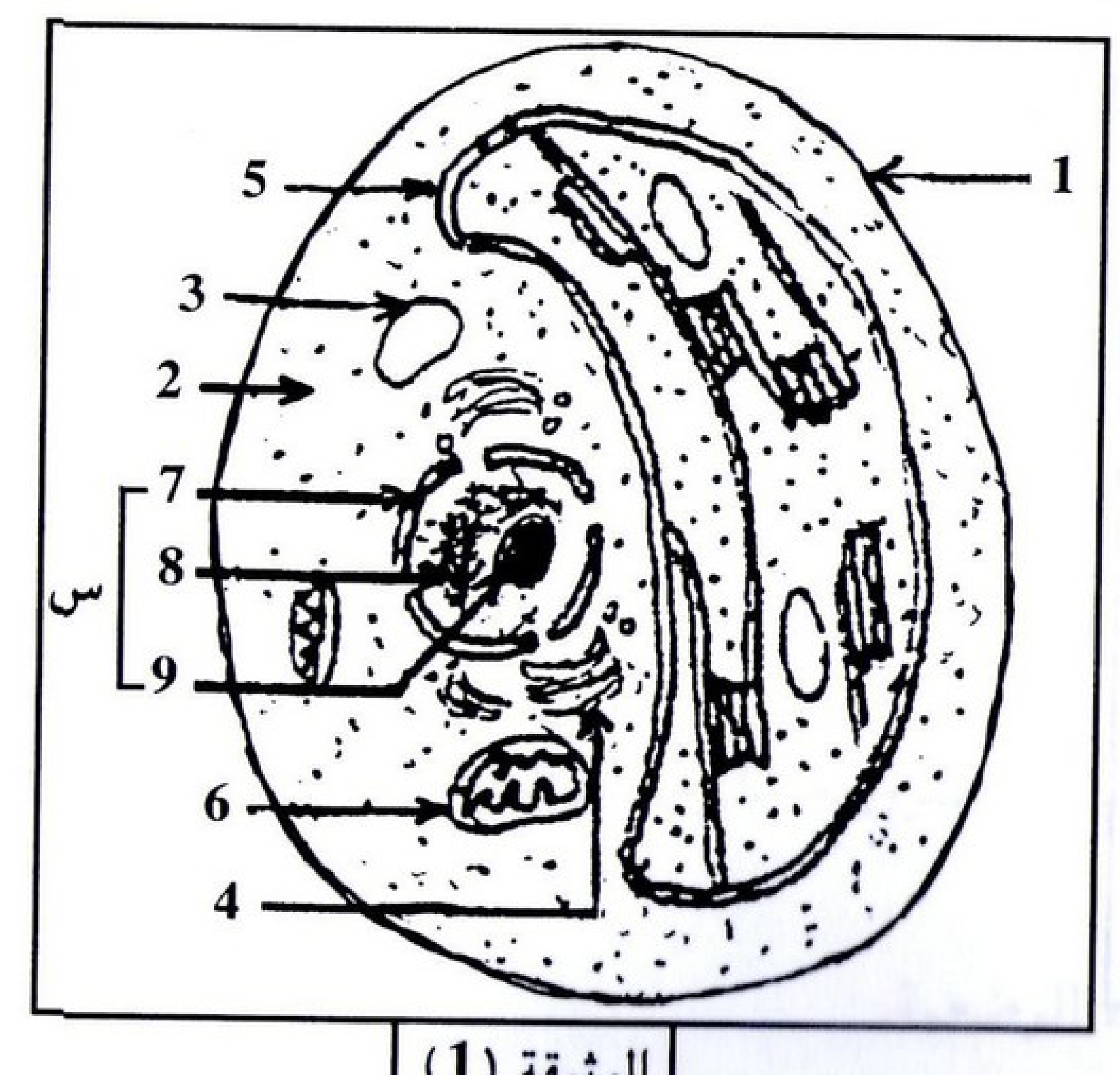
I) تمثل الوثيقة (1) المكونات الأساسية للخلية.

1 ـ تعرف على البيانات المرقمة.

2 ـ ضع عنوانا مناسبا للوثيقة ـ 1 ـ مع التعليل.

II) ـ لغرض التعرف على مكونات العنصر (س) نقوم بالتجربة التالية:

ـ أظهر التحليل الكيميائي للعنصر (س) من الوثيقة (1) وجود مركبين (أ) و (ب).



الوثيقة (1)

α ـ المركب (أ) يتكون من :

ـ سكر خماسي الدهيدي $C_5H_{10}O_5$.

ـ أحماض لاعضوية (pi)

ـ أربع أنواع من المركبات الطاقوية: GMP , AMP , UMP , CMP والنسبة المئوية للمركب (أ) ممثلة في الوثيقة (2).

AMP أدينوزين أحادي الفوسفات	UMP يوريدين أحادي الفوسفات	CMP سيتيدين أحادي الفوسفات	GTP قوانوزين أحادي الفوسفات	
% 30	% 10	% 25	% 35	الوثيقة (2)

1 ـ ماهي الطبيعة الكيميائية للمركب (أ).

2 ـ بالإستعانة بشكل الوثيقة ـ 3 ـ وما توصلت إليه من تحليل النتائج، أكتب البنية الكيميائية المفصلة للوحدة الأساسية المكونة للمركب (أ).

3 ـ إعتمادا على نتائج الجدول ضع رسما تخطيطيا للمركب (أ) إذا علمت أن مجموع المركبات الآزوتية فيه 20.

β ـ المركب (ب) يختلف عن المركب (أ) بمركب آزوتي واحد فقط كما أن نسبها في السلسلة الأولى هي كالآتي:

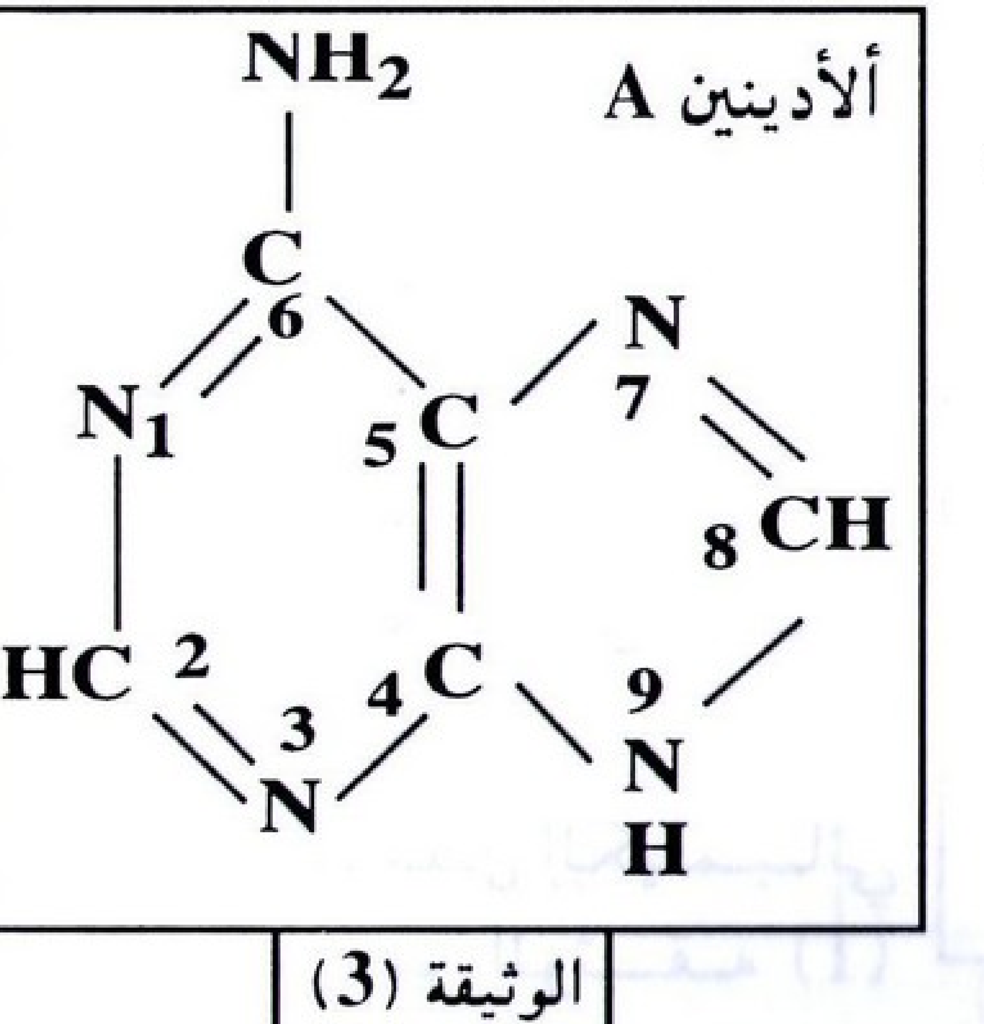
%08,21 = T , %35,66 = G , %15,58 = A , %40,55 = C

1 ـ ماهي الطبيعة الكيميائية للمركب (ب)؟ وكيف يكشف عنه؟.

2 ـ إذا علمت أن عدد الروابط الهيدروجينية التي تربط القواعد الآزوتية في الجزيئة تساوي 40 وأن العلاقة $\frac{1}{2} = \frac{A+T}{C+G}$

أ ـ حدد عدد القواعد الآزوتية في الجزيئة ككل.

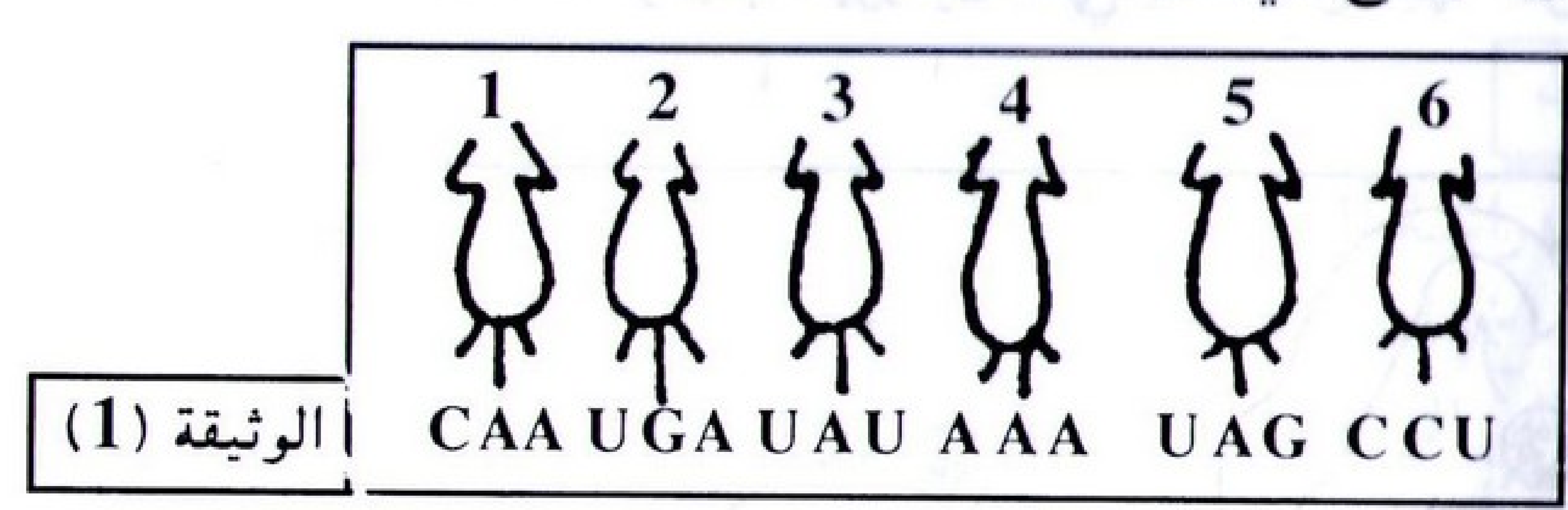
ب ـ أرسم مخططا لهذه الجزيئة.



الوثيقة (3)

تمرين 38

I) إذا إعتبرنا أن جزيئات الـ ARN المساهمة في عملية تصنيع البروتين تكون حسب التسلسل الموضح في الوثيقة (1).



الوثيقة (1)

1 ـ ما نوع هذا الـ ARN وفي أية مرحلة من مراحل صنع البروتين يتدخل هذا النوع وبأية وسيلة.

2 ـ إعتمادا على جدول الشفرات الوراثية حدد عديد البتيد المعني.

3 ـ حدد قطعة المورثة المسؤولة عن تركيب عديد الببتيد المدروس ثم اشرح الطريقة التي تعتمد عليها.

II) ـ تمثل الوثيقة (2) رسما تخطيطيا للكروماتين في حالة نشاط عند خلية بنكرياسية.

1 ـ سم الظاهرة المعنية، ماذا تمثل الأسهم (أ، ب، ج)؟.

2 ـ مثل على رسم تخطيطي تتابع نيكليوتيدات المورثة التي تشرف على الأحماض الأمينية للسلسلة β للأنسولين البشري، باستعمال المعلومات التالية:

سلسلة الأحماض الأمينية	تيروزين 26 Tyr	تيروزين 27 Thr	تيروزين 28 Pro	تيروزين 29 Lys	ثيريونين 30 Thr
الشفرة الوراثية	UAC	ACU	CCU	AAG	ACU

الوثيقة (2)

3 ـ تمثل الوثيقة (3) نتيجة تجربة التهجين الجزيئي بين السلسلتين المشار إليهما.

ـ ماهي المعلومة المكملة التي تستخلصها من هذه الوثيقة فيما يخص الآلية المدروسة في هذه الفقرة؟.

الوثيقة (3)

تمرين 39

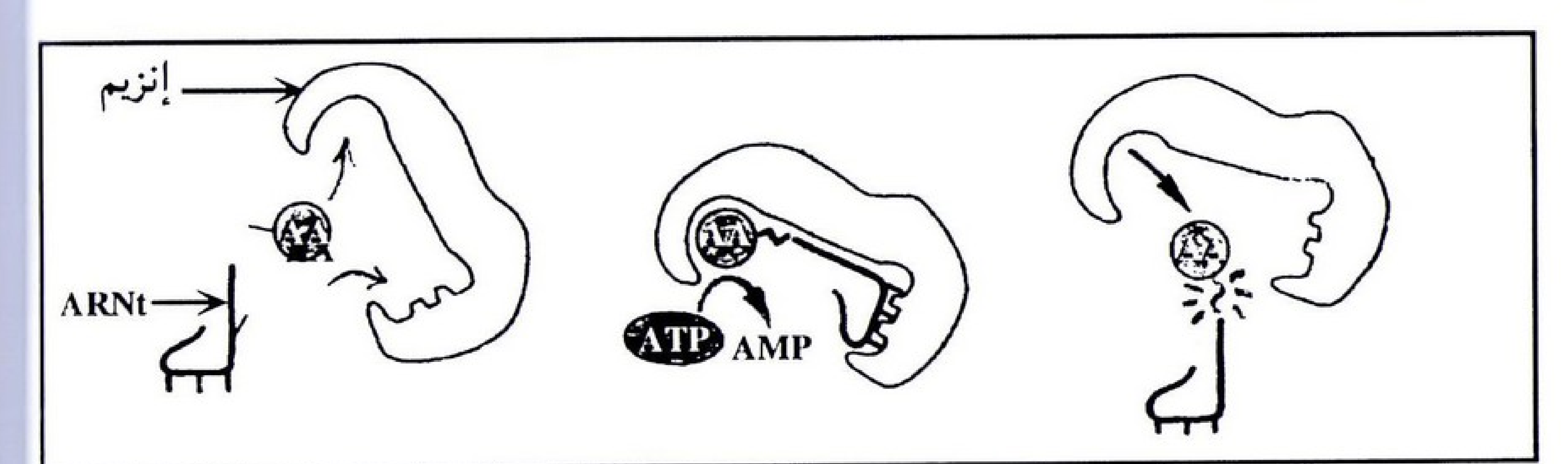
تبين الوثيقة الموالية إحدى الوضعيات الضرورية اللازمة لتركيب بروتين ما.

1) ضع عنوانا مناسبا للوثيقة.

2) إستخرج العناصر اللازمة لهذه الوضعية.

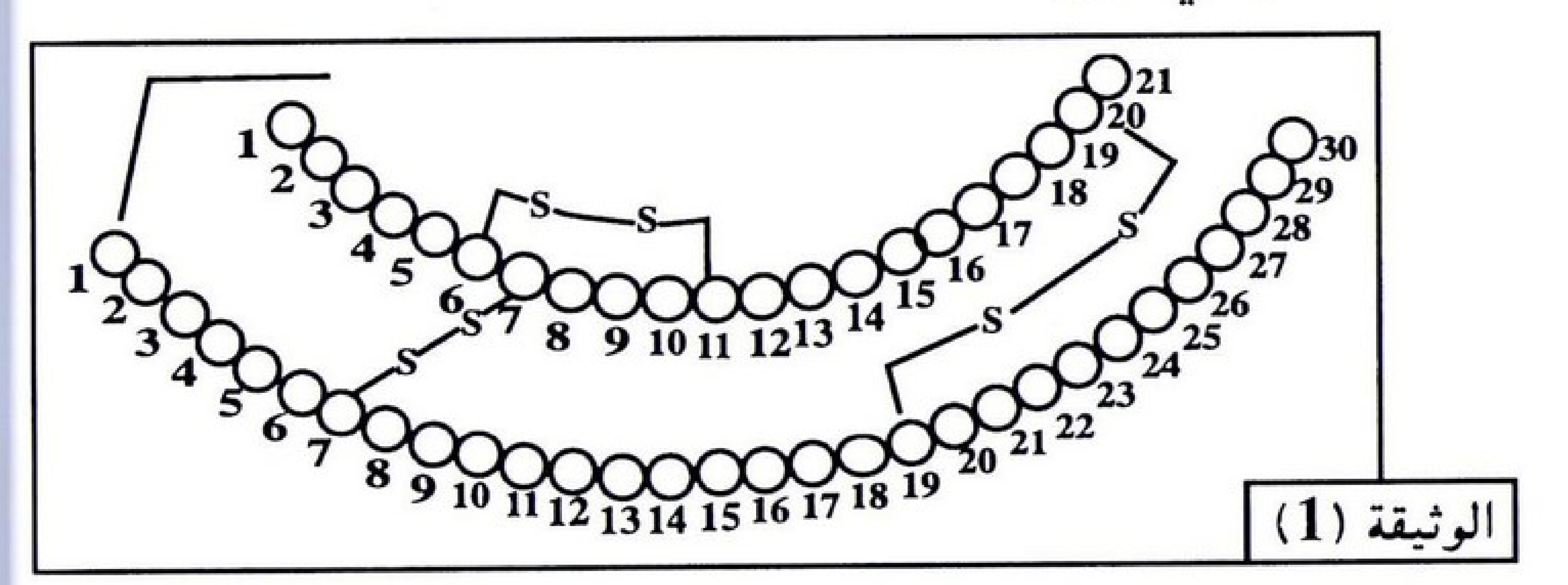
3) عبر عن هذه الظاهرة بتفاعل كيميائي مناسب بشكل معادلة، وبين نوع التفاعل الحاصل.

4) ماهي المرحلة من عمليات تركيب البروتين التي يستعمل فيها المركب الناتج من التفاعل السابق؟.



تمرين 40

الأنسولين متعدد ببتيد يتكون من 51 حمض أميني مرتب في سلسلتين A و B، الوثيقة (1) تمثل بنية الأنسولين. أما قطعة ARNm المستنسخ من جزء المورثة المسؤولة على نهاية السلسلة B ، ممثل في الوثيقة (2).


الوثيقة (1)

GUG GAG AGC GUG GCU UCU UCU ACA CUC CUA AGA CU

الرامزة الأخيرة ↑

الوثيقة (2)

1) باستعمال جدول الشفرة الوراثية ترجم سلسلة الـ ARNm (الوثيقة 2) إلى سلسلة ببتيدية.

2) ماهي الإشكالية المطروحة في نهاية الترجمة؟.

3) إعتمادا على جدول الشفرة الوراثية إقترح الحمض الأميني التي تمثلها الرامزة الأخيرة من الـ ARNm ، علل إجابتك؟.

4) مثل جزء المورثة المسؤولة عن هذا الجزء من سلسلة B.

5) وضح بمعادلات كيميائية كيفية تشكل الرابطة بين الحمضين الأمينيين 1 و 2 من السلسلة A وبين الحمضين الأمينيين 6 و 11 من نفس السلسلة.

تمرين 41

1) بهدف دراسة آليات تركيب البروتين، تم إجراء سلسلة من التجارب حيث وضعت خلايا ($خ_1$) وخلايا ($خ_2$) في وسط زرع بنفس المكونات طيلة مدة التجربة، حيث يضاف إلى الوسط الثاني مادة تعطل عمل الـ ARNt، نتائج قياس كمية الأحماض الأمينية والبروتينات في الوسطين سمحت لنا بالحصول على الوثيقة (1).

الكمية (وحدة اعتبارية)
$خ_2$
$خ_1$
$خ_2$
$خ_1$
الزمن (وحدة إعتبارية)
إضافة المادة المانعة للوسط الثاني
——— البروتين ----- الأحماض الأمينية

الوثيقة (1)

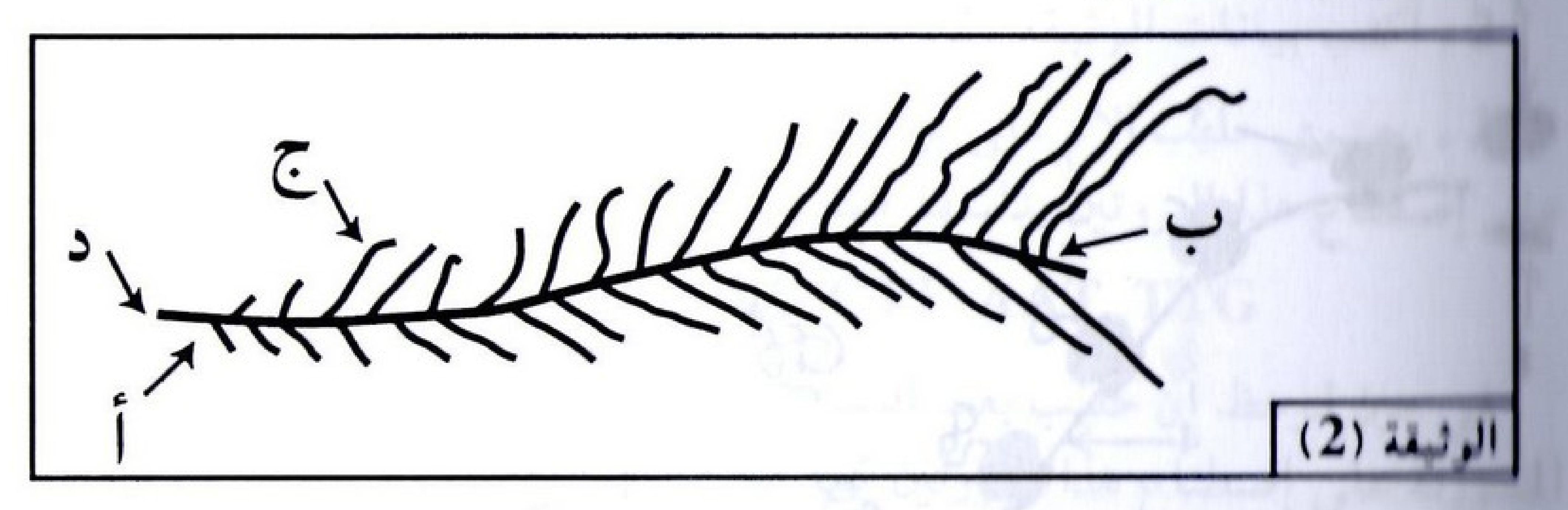
أ . حلل النتائج المتحصل عليها.

ب . فسر النتائج المحصل عليها في وسط الزرع ($خ_1$).

جـ . ماذا تستنتج من نتائج وسط الزرع ($خ_2$)؟.

- علل إجابتك؟.

2) تمثل الوثيقة (2) مخططا لصورة مأخوذة بالمجهر الإلكتروني أثناء مرحلة أساسية من تركيب البروتين.



الوثيقة (2)

أ . تعرف على هذه المرحلة؟.

ب . لماذا تعتبر مرحلة أساسية؟

جـ . ماذا تمثل كل من الأحرف (أ، ب، جـ، د)؟.

3) تتبع المرحلة الممثلة بالوثيقة (2) بمرحلة أخرى تؤدي إلى إنتاج البروتين المشار إليه في الوثيقة (1) عند الخلية ($خ_1$).

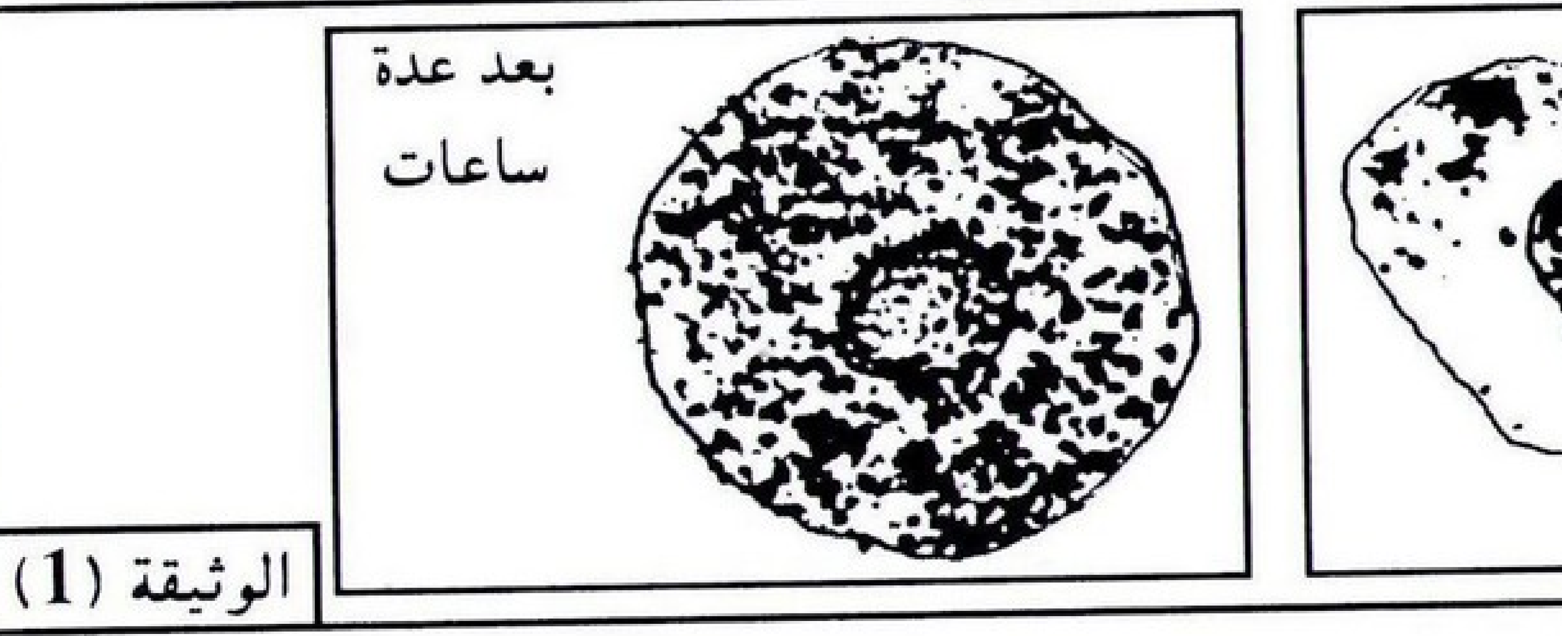
- وضح ذلك برسم تخطيطي عليه البيانات.

تمرين 42

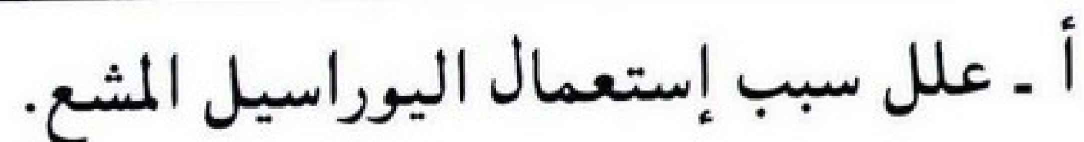
في إطار دراسة بعض مظاهر التعبير المورثي نقترح التجربة التالية:

1 - تم حضن خلايا حيوانية لمدة 15 دقيقة في وسط يحتوي على اليوراسيل المشع، ثم حولت إلى وسط يحتوي على اليوراسيل العادي لمدة عدة ساعات.

- نتائج التصوير الإشعاعي الذاتي لهذه الخلايا ممثلة في الوثيقة (1).



الوثيقة (1)



أ - علل سبب إستعمال اليوراسيل المشع.

ب - ماهي المعلومات التي تقدمها لك هذه التجربة فيما يخص التعبير المورثي؟.

2 - تبين الوثيقة (2) رسما تخطيطيا لتصنيع البروتين.

أ - أكتب بيانات العناصر المرقمة والبنية "س".

ب - α) حدد الظاهرة التي تعبر عنها الوثيقة (2).

β) إستخرج مختلف مراحل هذه الظاهرة.

γ -) وضح هذه المراحل على رسم الوثيقة (2)، بعد إعادته.

الوثيقة (2)

3 - البنية "س" المتشكلة تطرأ عليها تغيرات لتصبح وظيفية.

- فيم تتمثل هذه التغيرات؟، وماهي أهميتها؟.

تمرين 43

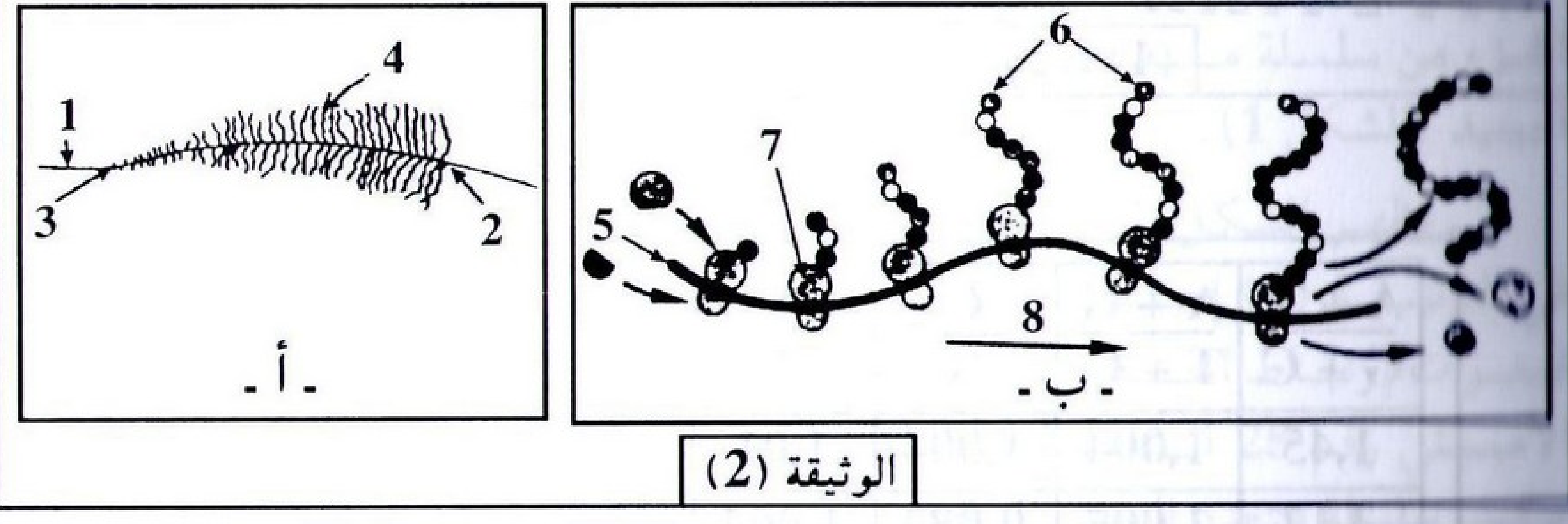
تتطور الغدة الثدية عند المرأة في أواخر الحمل بسبب الإنقسامات والإفرازات العديدة التي تحدث فيها.

نقوم بحضن خلايا غدة ثدية في الوسط 1 الذي يحوي اليوراسيل المشع وفي الوسط 2 الذي يحوي اللوسين المشع.

نقوم بأخذ عينات من كل وسط على فترات زمنية منتظمة ونقيس تطور الإشعاع في ARN (الوسط 1) والبروتينات في الوسط (2)، ثم بواسطة المجهر ندرس محتوى هذه الخلايا فنتحصل على الوثيقتين (1)، (2):

الإشعاع (وحدة إعتبارية)
الإشعاع في الوسط 1
الإشعاع في الوسط 2
الزمن (ساعات)

الوثيقة (1)



الوثيقة (2)

1 - حلل وفسر النتائج المحصل عليها في التجربة.

2 - أكتب بيانات الوثيقة (2) مع وضع عنوان لكل من (أ) و (ب).

3 - يحتوي حليب الأم على بروتينات مختلفة منها الكازائين، إن المورثة المسؤولة على إصطناع هذا البروتين بدايتها كما يلي:

TAC TCC CTC AAT CTT AAT TTG

في حين لوحظ أن حليب بعض النساء منعدما من هذا البروتين حيث بداية المورثة المسؤولة على إصطناع هذا البروتين كما يلي:

TAC TCC CTC AAT CTT ATT TTG

إعتمادا على جدول الشفرات الوراثية حدد تتابع الأحماض الأمينية في كل من الحالتين موضحا سبب إختفاء الكازايين عند بعض النساء.

تمرين 44

رغم تواجد المعلومات الوراثية في النواة، إلا أنها تشرف على تركيب جزيئات كيميائية في سيتوبلازم الخلية، لإبراز العلاقة (مورثة - بروتين ، بروتين - صفة)، ندرس الموضوع التالي:

1 - تمثل الوثيقة (1) رسما تخطيطيا لبنية جزء من الـ ADN.

أ - أكتب بيانات العناصر المرقمة من الوثيقة (1).

ب - ماهي نتائج الإماهة الكلية للعنصر 2؟.

الوثيقة (1)

2 - سمح تحديد كمية القواعد الآزوتية في جزيئة الـ ADN لخلايا بعض الأنواع من الكائنات الحية بحساب بعض النسب المقدمة في جدول الوثيقة (2).

خلايا الكائن الحي	$\frac{A}{T}$	$\frac{C}{G}$	$\frac{A+G}{T+C}$	$\frac{A+T}{G+C}$
نطاف سمك السلمون	1,01	1,004	1,004	1,45
اليوغلينا	1,002	0,983	1,005	3,12
بكتيريا القولون	1,008	0,996	1,005	0,93
طحال الإنسان	0,996	0,990	0,982	1,37

الوثيقة (2)

أ - حلل نتائج الجدول، ماذا تستنتج؟.

ب - بين كيف تؤكد هذه النتائج بنية الـ ADN الممثلة في الوثيقة (1)؟.

3 - لتكن قطعة من جزيئة الـ ADN مكونة من 24 قاعدة آزوتية، حيث $\frac{T+A}{C+G} = 1,4$.

أ - أحسب عدد كل قاعدة آزوتية في هذه القطعة، وماذا تستخلص؟.

ب - مافائدة حساب نسبة $\frac{A+T}{C+G}$ ، فيما يخص تماسك جزيئة الـ ADN السابقة؟.

تمرين 45

1 - يمثل الشكل (1) للوثيقة (1) ترتيب الأحماض الأمينية الثمانية الأخيرة لسلسلة متعدد الببتيد B المكونة لأنسولين الإنسان، وتبين الوثيقة (2) الوحدات الرمزية لـ ARNm التي تعبر عن مختلف الأحماض الأمينية المكونة لهذا الجزء من سلسلة متعدد الببتيد.

	30	29	28	27	26	25	24	23
الشكل (1)	Thr	Lys	Pro	Thr	Tyr	Phe	Phe	Gly
الشكل (2)	Thr	Lys	Pro	Thr	Tyr	Phe	Leu	Gly

الوثيقة (1)

- قدم ترتيب القواعد الآزوتية المكونة لجزء المورثة المسؤول عن تركيب هذا الجزء من سلسلة متعدد الببتيد (الشكل 1).

الموضوع الأول	الموضع الثاني U	C	A	G	الموضع الثالث
U	phe		Tyr		U
C	Leu	Pro			U
A		Thr	Lys		U A
G				Gly	U

الوثيقة (2)

2 - يظهر الشكل المبين في الوثيقة (3) إحدى فترات إرتباط الحمض الأميني رقم 25 أثناء تركيب سلسلة متعدد الببتيد السابق.

الوثيقة (3)

أ - ماهي الظاهرة التي يجسدها هذا الشكل؟.

ب - أعد رسم الوثيقة (3) مبرزا إرتباط الحمض الأميني رقم 28 وضع عليه البيانات المرقمة والقواعد الأزوتية التي يحملها العنصران 6 و 7.

ج ـ سم الظاهرة التي سمحت بالحصول على العنصر (7) من الوثيقة (3)، ثم إشرح باختصار آلية حدوثها.

3 ـ يمثل الشكل (2) للوثيقة (3) ترتيب الأحماض الأمينية الثمانية الأخيرة لسلسلة متعدد الببتيد **B** المكونة لأنسولين غير عادي لا يمكنه أن يتثبت على المستقبلات الغشائية للخلية الكبدية.

أ ـ قارن بين الشكل (1) والشكل (2) من الوثيقة (1)، ماذا تستنتج؟.

ب ـ قدم ترتيب القواعد الآزوتية المكونة لجزء المورثة المسؤولة عن تركيب سلسلة متعدد الببتيد **B** غير العادي.

ج ـ حدد التغير الذي طرأ على جزء المورثة المسؤول عن تركيب السلسلة **B** للأنسولين.

د ـ ما إسم هذا التغير؟.

تمرين 46

فيما يلي تتالي النيوكليوتيدات في جزء من خيط الـ **ADN** القابل للإستنساخ المسؤول عن تركيب إحدى الأنزيمات:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
T	T	T	A	C	C	C	T	T	T	A	A	C	A	A	T	T	C

1 ـ ماهو الشريط الغير قابل للإستنساخ من قطعة الـ **ADN** السابقة.

2 ـ مستعينا بجدول الشفرات الوراثية مثل متتالية الأحماض الأمينية التي يرمز إليها قطعة **ADN** السابق.

3 ـ خيط الـ **ADN** السابق عرف تغييرين مفاجئين :

الأول عبارة عن إظافة نيوكليوتيدة

الثاني عبارة عن ضياع (فقد) نيوكليوتيدة مما أدى إلى تتالي الأحماض الأمينية كما يلي : **Lys – Val – Gly – Asn – Cys – Lys**

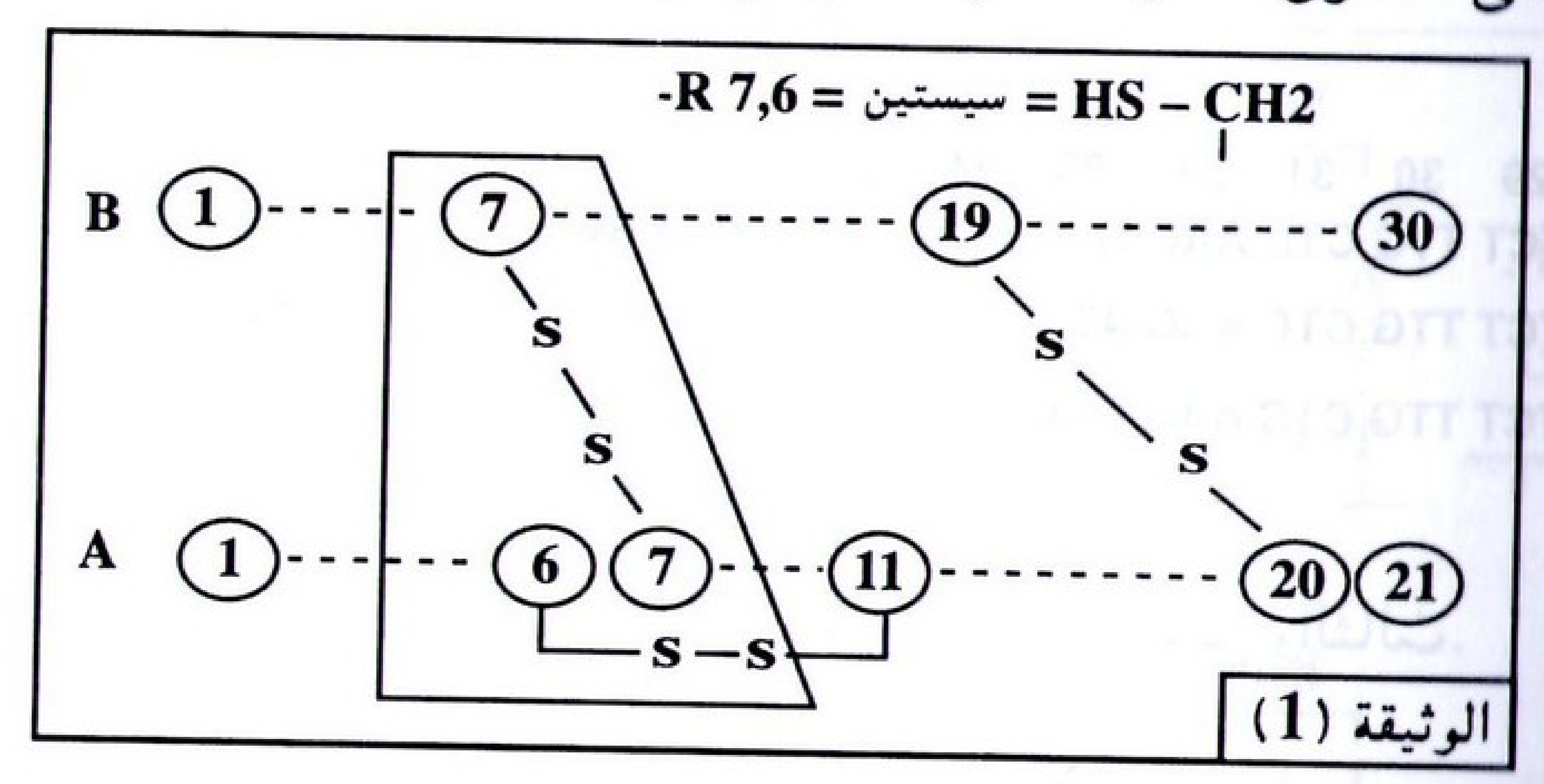
أ ـ ماذا يطلق على هذه التغيرات المفاجئة.

ب ـ حدد النيوكليوتيدة المضافة والنيوكليوتيدة المفقودة ثم حدد موضع التغيرات على مستوى خيط الـ **ADN** (المورثة).

ج ـ ماهي المضاعفات التي يمكن أن تنجم عن التغيرات السابقة.

تمرين 47

الأنسولين هرمون ببتيدي تفرزه خلايا β في جزر لانجرهانس على مستوى نسيج البنكرياس، يعمل على تسريع دخول الغلوكوز إلى الخلايا وفي بعض الحالات لوحظ أن جزيئات هذا الهرمون أصبحت غير عادية لدرجة عدم قدرته على الإرتباط بمستقبلاته على مستوى الخلايا المستهدفة فيظل التحلون عاليا.



الوثيقة (1)

بحثا عن أسباب المرض الناتج (السكري) أنجزت الدراسة التالية على جزيئات هذا الهرمون، تمثل الوثيقة 1 رسما تخطيطيا لجزيئة الأنسولين.

1 ـ مثل الصيغة الكيميائية المفصلة للجزء المؤطر من الوثيقة (1).

2 ـ ماهو مستوى البنية الممثل في الوثيقة (1)، ضع تعريفا له.

3 ـ إذا علمت أن الشكل الفراغي لجزيئة الأنسولين ممثل في الوثيقة (2)، حدد مستوى بنية هذا الهرمون مبررا ذلك.

الوثيقة (2)

تمرين 48

إرتفاع نسبة الكوليسترول **Hypercholestérolémie** من الأمراض الوراثية الخطيرة حيث يتجمع في الأوعية الدموية مسببة أزمات قلبية هناك نوعان من هذا المرض :

ـ النوع الأول **HFA** يتميز بتضاعف نسبة الكوليسترول مقارنة بالنسبة العادية.

ـ النوع الثاني **HFB** يتميز بتراكم كبير لكمية الكوليسترول من 3 - 4 أضعاف الكمية العادية.

ترتبط نسبة الكوليسترول في الدم بوجود أو بغياب مستقبلات غشائية نوعية من طبيعة بروتينية تتكون من **860** حمض أميني، تعمل هذه المستقبلات كنواقل لادخال الكوليسترول إلى الخلايا لاستعماله، في حالة غياب هذه المستقبلات يتراكم الكوليسترول خارج الخلايا، تتحكم في تركيب هذه المستقبلات النوعية مورثة توجد على الصبغي رقم (**19**) توجد على شكل ثلاثة آليلات (حالات) : عادي وطافران كما توضحها الوثيقة الموالية.

	29	30	31	32	33	34	35		360	361	362	363	364	365	366	367
الأول (عادي)	TCT	TTG	CTC	AAG	GTC	ACG	GTT	...	CTA	GGG	CTG	TGG	ACG	TCG	GTC	GAG
الثاني	TCT	TTG	CTC	AAG	ATC	ACG	GTT	...	CTA	GGG	CTG	TGG	ACG	TCG	GTC	GAG
الثالث	TCT	TTG	CTC	AAG	GTC	ACG	GTT	...	CTA	GGG	CCC	ACT	GTG	GAC	GTC	GGT

1 - عرف الطفرة.

2 - حدد نوع الطفرتين اللتين أدتا إلى ظهور الأليلين الثاني والثالث.

3 - مثل **ARNm** الخاص بكل أليل.

4 - باستخدام جدول الشفرات الوراثية حدد متتالية الأحماض الأمينية للمستقبل الغشائي المسؤول عن تشكله كل أليل.

5 - ماهو تأثير الطفرتين على تركيب المستقبلات البروتينية للكوليسترول؟.

6 - فسر الحالتين المرضتين السابقتين.

تمرين 49

يعتبر مرض جفاف الجلد (**Xeroderm pigmentosum**) من الأمراض الوراثية، يتميز بوجود خلايا حساسة جدا للأشعة فوق البنفسجية، من أعراضه ظهور بقع داكنة على الجلد وامكانية الإصابة بمرض سرطان الجلد.

أ - إن الشكل (أ) من الوثيقة (1) يمثل جزءا من **ADN** مستخلص من الخلايا الجلدية لشخص مصاب بمرض جفاف الجلد، في حين الشكل (ب) من نفس الوثيقة يمثل نفس الجزء ولكن من خلايا جلدية لشخص سليم لم يسبق لها أن تعرضت للأشعة فوق البنفسجية.

الشكل - ب -	الشكل - أ -
C T C T T G	C T C T_T G
G A G A A C	G A G A A C

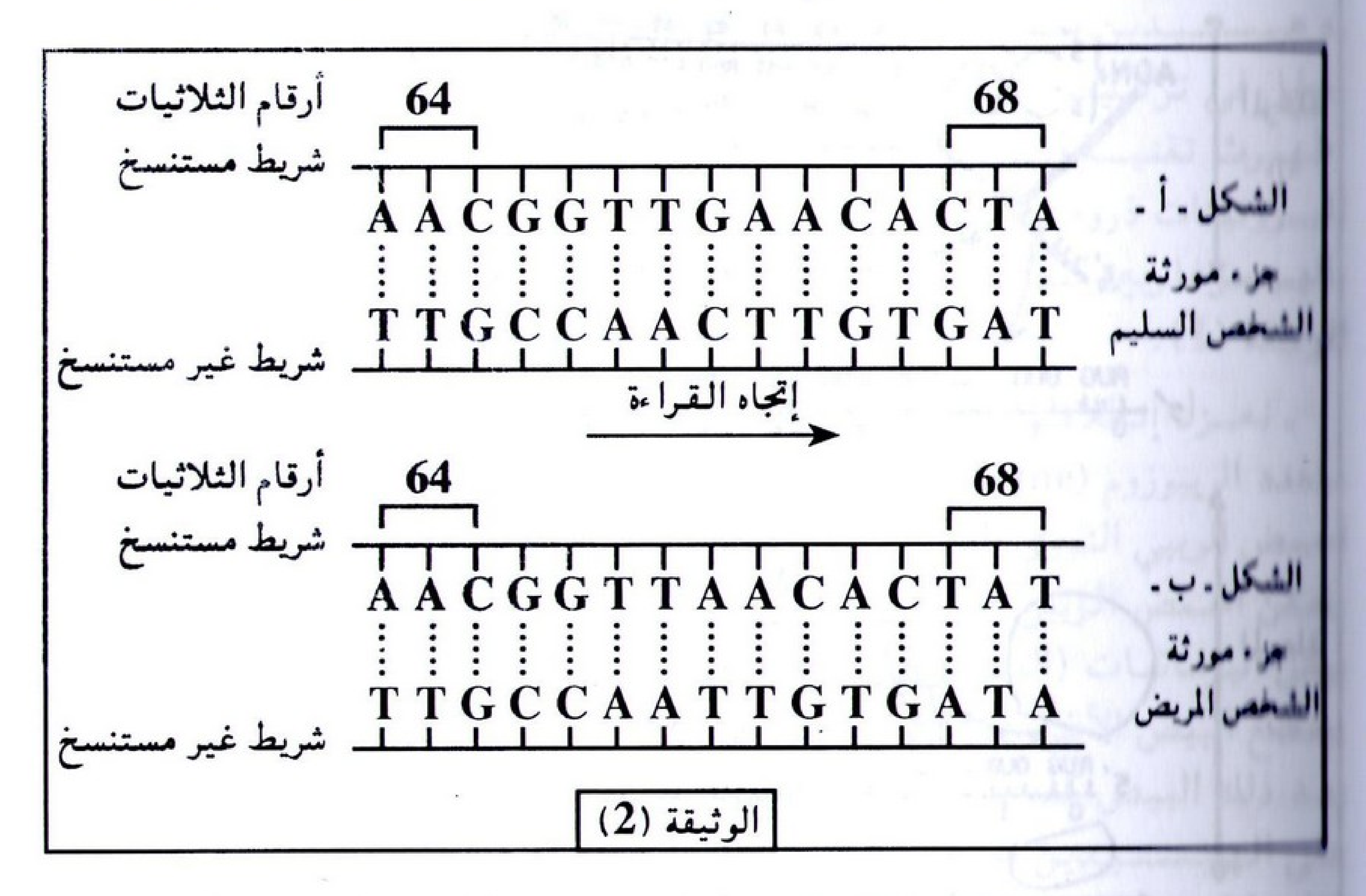
الوثيقة (1)

1 - إنطلاقا من الوثيقة حدد تأثير الأشعة فوق البنفسجية على **ADN** الخلايا الجلدية؟.

2 - سم هذه الظاهرة ثم عرفها؟.

ب - تتواجد في نوى الخلايا مجموعة من الأنزيمات تعمل على إصلاح الخلل، من بينها أنزيم **XPA** حيث يحتوي على (**215**) حمضا أمينيا.

تمثل الوثيقة (2) تتالي النيوكليوتيدات لجزء من المورثة المسؤولة عن صنع أنزيم **XPA** لدى كل من الشخص السليم (الشكل أ) والشخص المصاب (الشكل ب).



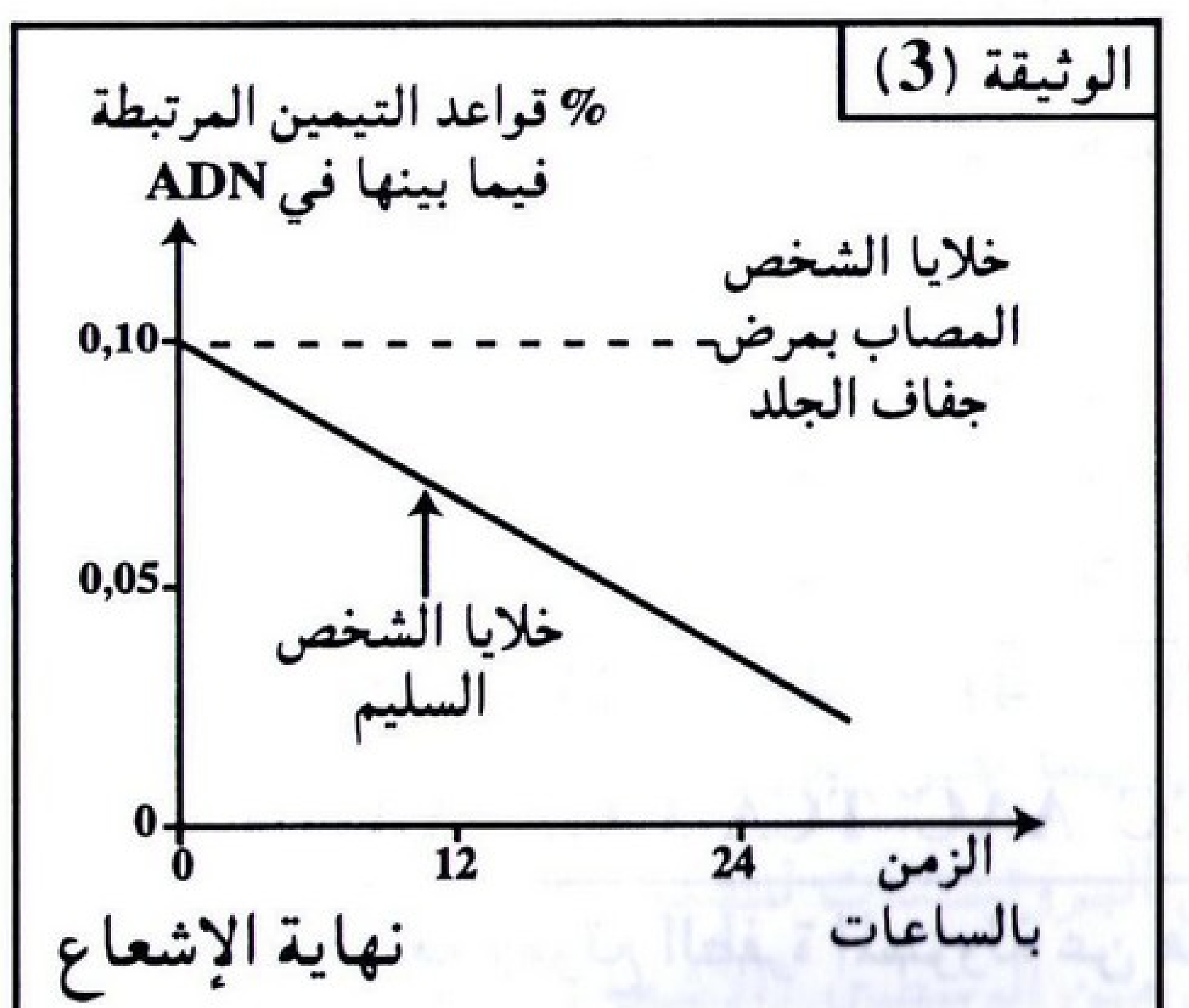
الوثيقة (2)

1 - باستخدام جدول الشفرات الوراثية ماهي متتالية الأحماض الأمينية لجزء الأنزيم **XPA** لدى كل من الشخصين السليم والمريض.

2 - كيف يمكنك تفسير غياب نشاط هذا الأنزيم لدى المصاب؟.

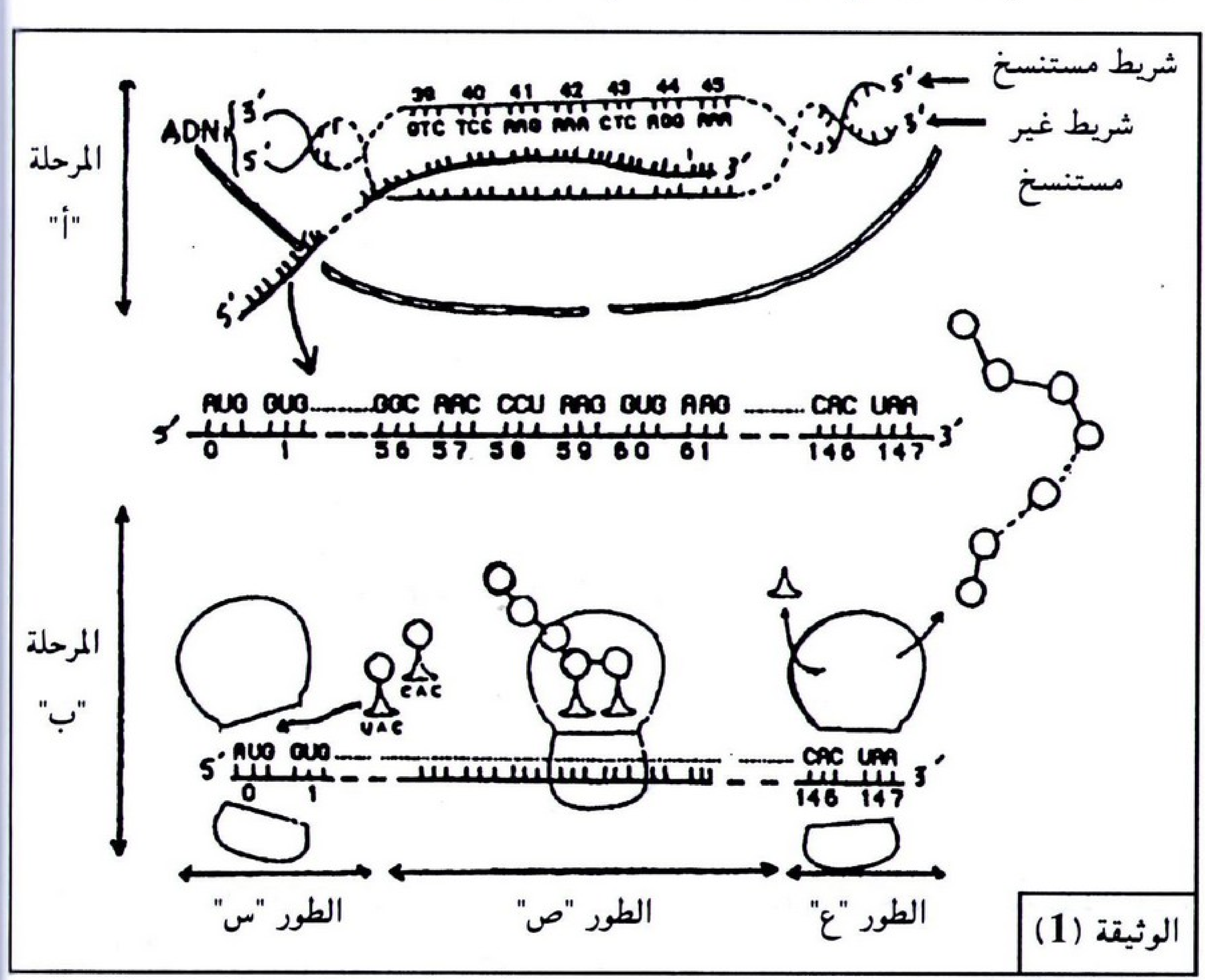
جـ - قمنا بتعريض الخلايا الجلدية لكل من الشخص السليم والمصاب للأشعة فوق البنفسجية بشدة 25 erg/mm² ، إن الوثيقة (3) تبين نتائج تطور النسبة المئوية لقواعد الثيمين المتجاورة المرتبطة فيما بينها في نهاية التجربة موضحة في الوثيقة (3).

- فسر النتائج المحصل عليها في الوثيقة (3).



تمرين 50

أ ـ الوثيقة (1) تمثل المراحل المختلفة لتعبير المورثة المسؤولة عن صنع بروتين غلوبين β الذي يدخل في بنية خضاب الدم لدى الإنسان.



الوثيقة (1)

1 ـ تعرف على المرحلتين أ، ب والأطوار س، ص، ع.

2 ـ ماهو عدد الأحماض الأمينية المكونة للغلوبين β؟ علل إجابتك.

3 ـ باستخدام جدول الشفرات الوراثية، حدد متتالية الأحماض الأمينية من رقم 39 إلى رقم 45 المكونة للغلوبين β.

ب ـ يصاب بعض الأشخاص بنوع خطير من مرض فقر الدم Thalassémie الناتج عن حدوث طفرة في المورثة المسؤولة عن صنع الغلوبين β، تتسبب في نقص في عدد الأحماض الأمينية المكونة له لتصبح 58 حمضا أمينيا، تمثل الوثيقة 2 جزءا من المورثة الطافرة.

الوثيقة (2)

39	40	41	42	43	44	45
.... GTC	TCC	AAC	TCA	GGA	AAC	CCC

1 ـ حدد طبيعة وموقع الطفرة المسؤولة عن هذا المرض.

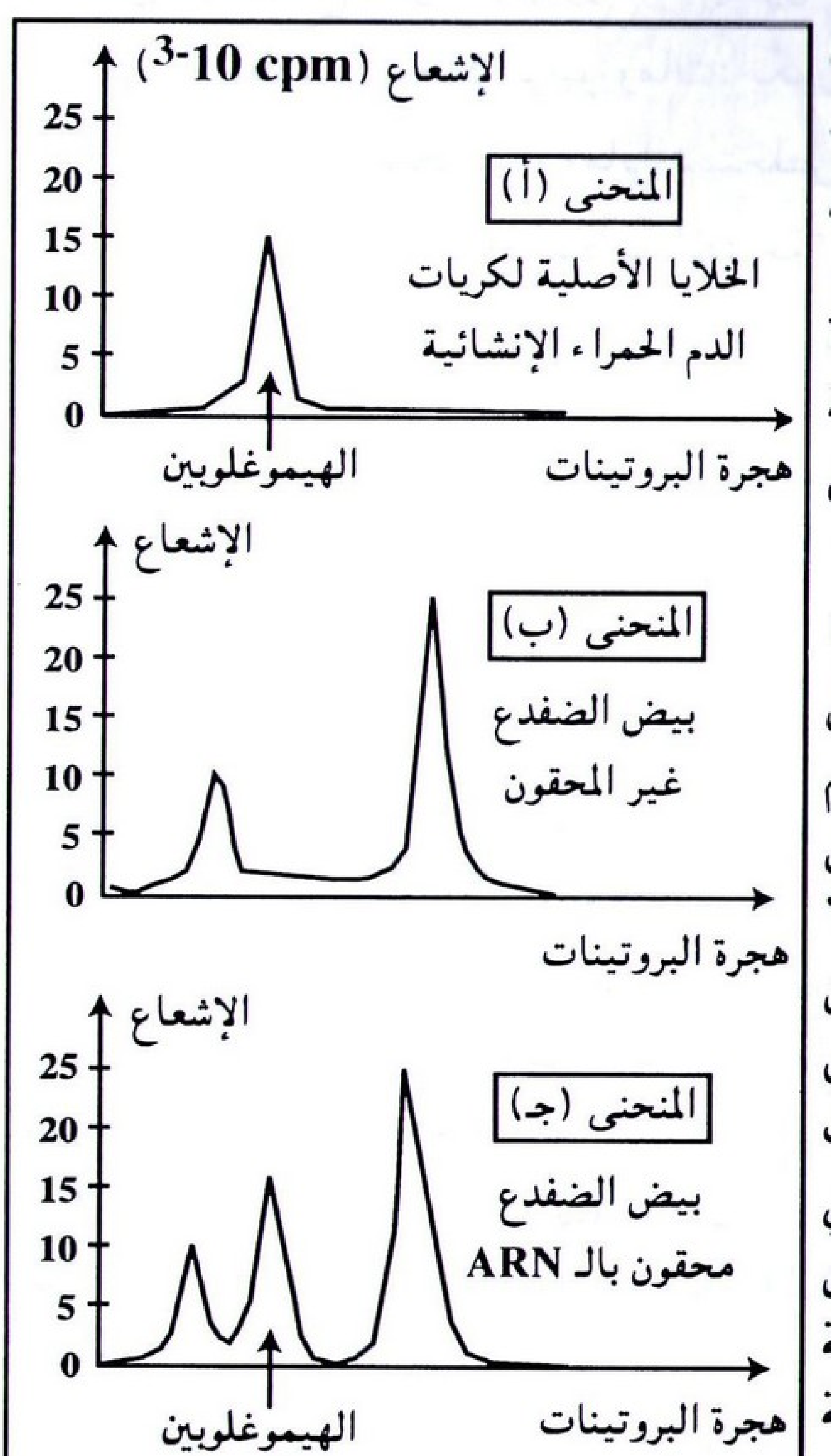
2 ـ فسر كيف تتسبب هذه الطفرة في الإصابة بالمرض.

تمرين 51

نهدف إلى دراسة آلية نقل المعلومة الوراثية.

I ـ تم حضن الخلايا الأصلية لكريات الدم الحمراء للإنسان في وسط به هيستيدين مشع (حمض أميني يدخل في تركيب الهيموغلوبين). أظهرت تقنية الفصل بالهجرة للبروتينات ذروة مشعة خاصة بالهيموغلوبين كما بالمنحنى (أ) من الوثيقة (1).

ـ نعزل إنطلاقا من هذه الخلايا متعدد الريبوزوم (Polysome) ونفصل الحمض الريبي النووي الذي يربطها، ثم يحقن الحمض الريبي النووي في بعض بيض البرمائيات (الضفدع)، بينما لا يخضع البيض الآخر لهذا الحقن، حضن بعد ذلك البيض كله في وسط يحتوي على الهيستيدين المشع، وبتقنيات خاصة تمت معايرة الهيموغلوبين في البيض (المحقون، وغير المحقون) من بين البروتينات الأخرى والنتائج ممثلة بالمنحنيين (ب) و (ج) من الوثيقة (1).



الوثيقة (I)

1 ـ ماذا يمثل الحمض الريبي النووي الذي يربط الريبوزومات؟.

2 ـ ماهي المعلومات التي يمكن إستخلاصها من تحليل هذه النتائج التجريبية؟.

3 ـ إقترح فرضية تبين من خلالها دور الريبوزومات في هذا النشاط الحيوي؟.

II ـ نجري تجريبيا تصنيع البروتينات إنطلاقا من جزيئات الفينيل ألانين المشعة (حمض أميني) ومتعدد اليوراسيل (قاعدة آزوتية) والميتوكندري وإنزيمات ... في وجود أو غياب الريبوزومات، والتجربتين لهما نفس المدة.

في نهاية التجربتين نستخلص البروتينات لتقدير الإشعاع الذي يميز كمية متعدد الفينيل ألانين في كل من الوسطين (الإشعاع بالدقة لكل دقيقة

أي (Coups par minute = cpm) والنتائج كما يلي:

- في الوسط مع وجود الريبوزومات: يكون الإشعاع 2100 cpm.
- في الوسط بدون وجود الريبوزومات: يكون الإشعاع 0 cpm.

1 - علل النتائج التجريبية، وماذا تستخلص؟.

2 - هل تؤكد هذه النتائج الفرضية المقترحة؟ دعم إجابتك.

III - تمثل الوثيقة (2) تتالي نيوكليوتيدات قطعة مورثة موضحة بالسلسلة النشطة المشفرة.

... T-A-C - G-A-C - C-A-C - C-T-C - T-C-C - A-C-G - G-A-C - ...

إتجاه القراءة ←

الوثيقة (2)

1 - وضح بمخطط مراحل آلية تشكل متعدد البيبتيد الذي تشرف على تصنيعه هذه القطعة من المورثة مبينا العضيات والجزيئات الضرورية في هذا التصنيع.

2 - ما نتيجة إستبدال نيوكليوتيدة الموضع (4) بنيوكليوتيدة الأدنين (A) في قطعة المورثة على متعدد البيبتيد المتشكل وماهي خاصية المعلومة الوراثية التي يمكن توضيحها من هذه النتيجة؟.

3 - ما نتيجة دمج نيوكليوتيدة التيمين (T) بين الموضعين (6) و (7) وحذف نيوكليوتيدة السيتوزين (C) في الموضع (21) في قطعة المورثة على متعدد البيبتيد المتشكل؟.

ملاحظة: إستعمل جدول الشفرة الوراثية.

تمرين 52

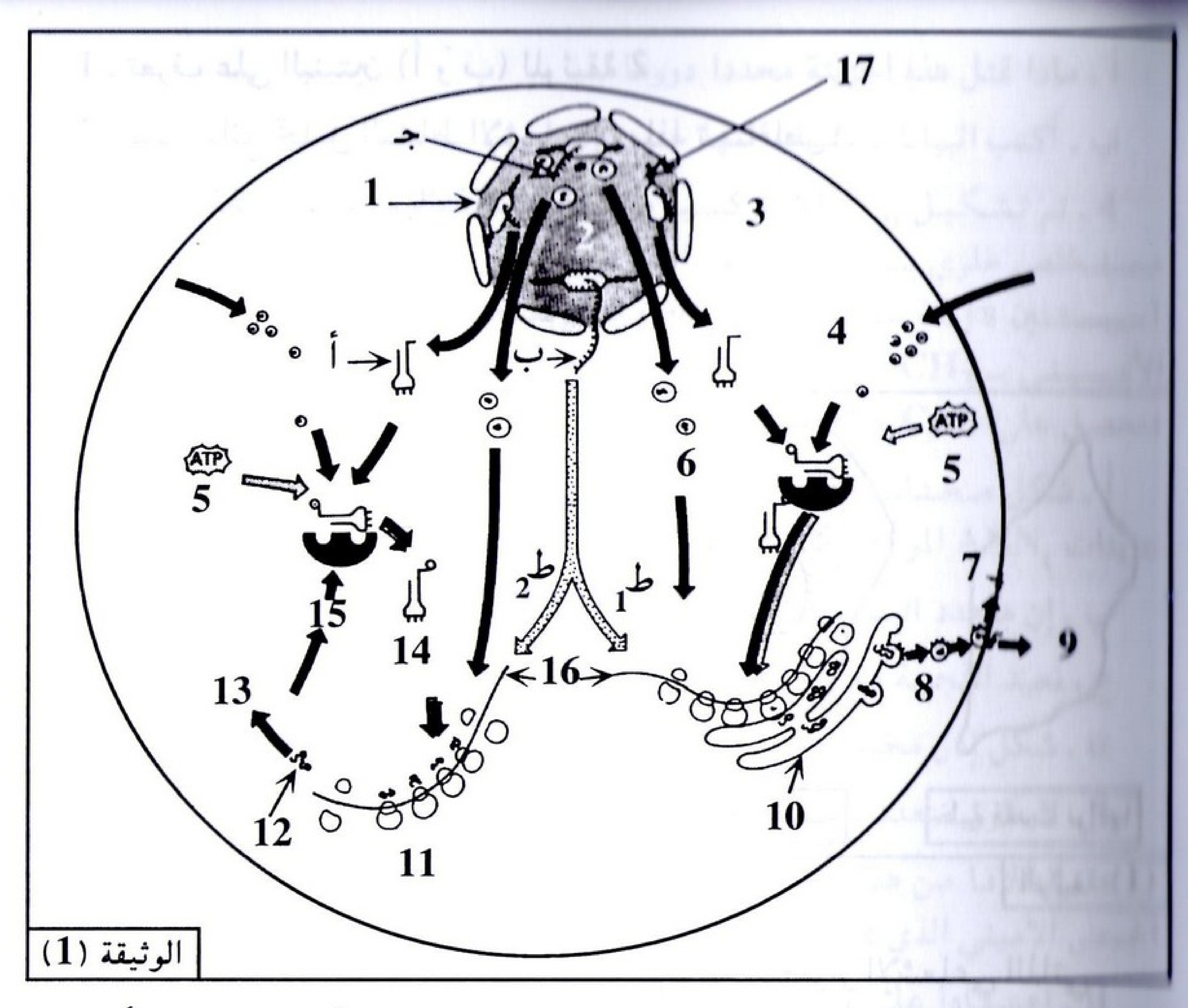
تعتبر البروتينات جزيئات حيوية مهمة داخل العضوية نظرا لما تكتسبه من خصائص تؤهلها للتدخل في معظم الوظائف الأساسية على مستوى الخلية.

I - تمثل الوثيقة 1 رسما تخطيطيا لمراحل وآليات تصنيع البروتين ومصيره داخل الخلية.

1 - أكتب جميع البيانات المؤشرة بالأرقام.

2 - حلل الوثيقة بدقة مبرزا الإختلاف بين الطريقين (ط1 ، ط2).

3 - إنطلاقا من الوثيقة 1 ومعلوماتك إستخرج العلاقة بين العناصر (أ، ب، ج) والعنصرين 12 و 17.



الوثيقة (1)

II) نقوم بتحضين خلايا بنكرياسية لمدة 45 ثانية في محلول يحتوي على أحماض أمينية موسومة بـ: C^{14} ثم نفجرها لغرض فصل أجزائها الستوبلازمية المختلفة بتقنية الطرد المركزي وتسمح تقنية مافوق الطرد المركزي للجزء الهيولي المشع بفصل الراسب والسائل الطافي، نتائج الملاحظة بالمجهر الإلكتروني وتحليل النشاط الإشعاعي الخاص لكل من الراسب والسائل الطافئ مدونة في الوثيقة 2.

مافوق الطرد المركزي للجزء السيتوبلازمي المشع	الملاحظة بالمجهر الإلكتروني	تحليل النشاط الإشعاعي
السائل الطافي / الراسب	السائل الطافي: البنية أ — الراسب: البنية ب	الإشعاع (100، 200) — الراسب، السائل الطافي

الوثيقة (2)

1 ـ تعرف على البنيتين (أ وَ ب) للوثيقة 2.

2 ـ فسر نتائج تحليل النشاط الإشعاعي وماذا تستخلص؟.

3 ـ أذكر المكونات الكيميائية للبنية أ.

تمرين 53

لإظهار تدخل كل من الـ ADN والـ ARN في التركيب الحيوي للبروتين، نقترح الدراسة التالية:

I ـ تعالج مزرعة خلايا حيوانية بمادة سيتوشلازين (تفقد بعض الخلايا أنويتها) ثم نضيف للمزرعة يوريدين مشع (نيكليوتيدة تحتوي على اليوراسيل) لمدة من الزمن.

بعد 10 دقائق | بعد 30 دقيقة | خلية فقدت نواتها

الوثيقة (1)

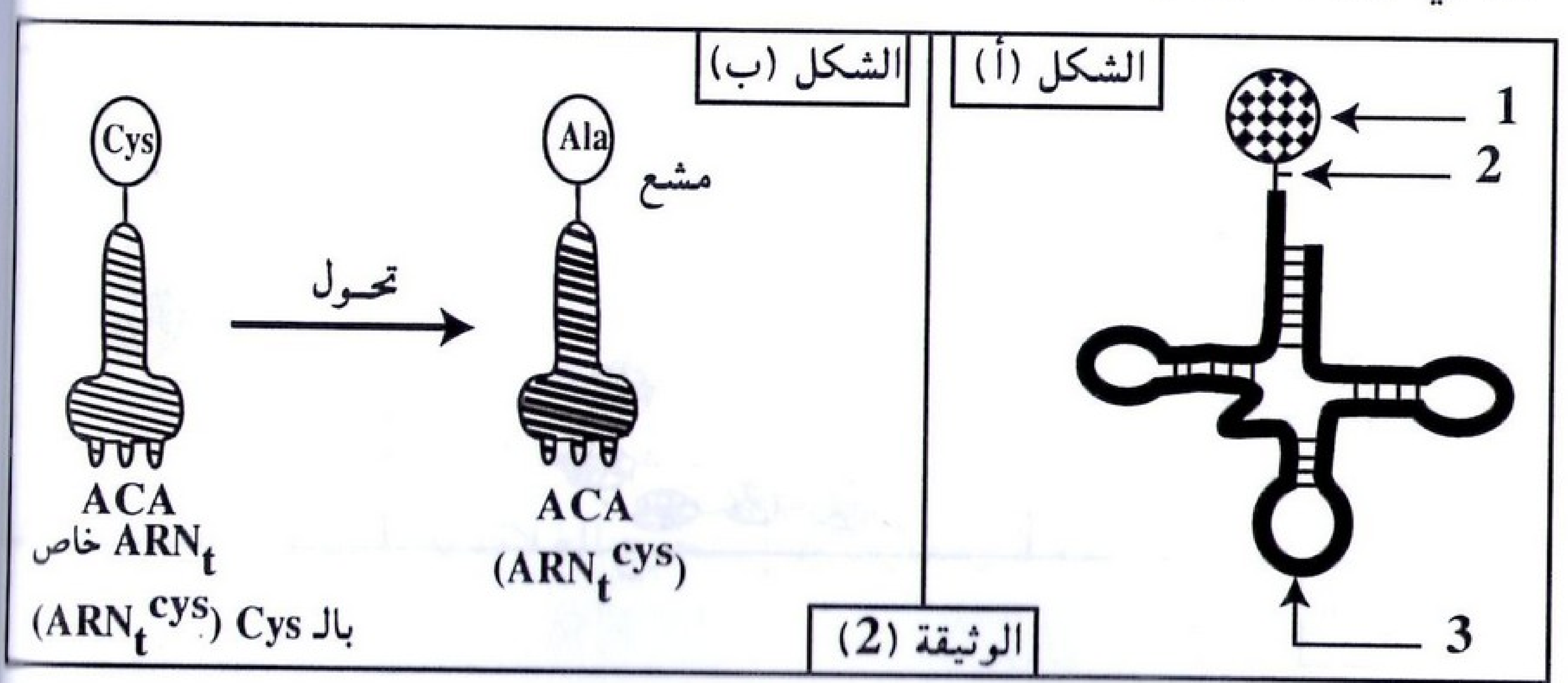
تظهر الوثيقة (1) النتائج المتحصل عليها بواسطة التصوير الإشعاعي الذاتي.

1 ـ فسر هذه النتيجة وماذا تستخلص؟.

2 ـ عند معالجة خلية "س" بمضاد حيوي (أكتوميسين) الذي يثبط نشاط الـ ADN وإضافة اليوريدين المشع لايظهر الإشعاع في الخلية في هذه الحالة.

ـ ماهي المعلومات المكملة التي تضيفها هذه التجربة؟.

3 ـ يمثل الشكل (أ) من الوثيقة (2) رسما تخطيطيا لجزيئة نوع من الـ ARN له دور في تركيب البروتين.



الوثيقة (2)

أ ـ ماذا تمثل هذه الجزيئة محددا دورها؟.

ب ـ أكتب البيانات المشار إليها حسب الترقيم.

4 ـ تم تشكيل ARN_m تركيبيا من نيوكليوتيدات G و U فقط، وأضيف إلى مستخلص خلوي يسمح بتركيب البروتين مخبريا، كما تم تثبيت حمض أميني (سيستئين Cys) على ARN خاص به، وبعدها تم تغيير الجذر R لهذا الحمض الأميني بـ CH_3 (مشع الكربون) فيتحول إلى الحمض الأميني (ألانين Ala)، فنحصل على (Ala ARN_tCys) مشع كما هو مبين بالشكل (ب) من الوثيقة (2).

أ ـ شكل مختلف الرمزات المؤلفة لـ ARN_m. وكذلك الرامزات المضادة في جزيئات ARN_t الموافقة والناتجة عن نيوكليوتيدات الوسط (G و U).

ب ـ إن متعدد الببتيد المتشكل في هذه الحالة يكون مشعا، علل ذلك.

ج ـ نعيد التجربة مع ARN_m يحوي (G و C) فقط.

α ـ شكل إذن مختلف الرامزات المؤلفة لكل من ARN_m، ARN_t.

β ـ لايكون متعدد الببتيد المتشكل في هذه الحالة مشعا، علل ذلك.

د ـ إنطلاقا من هذه النتائج التجريبية، ماهي الالية التي تسمح بتحديد موضع الحمض الأميني الذي يمكن أن يدخل في تركيب متعدد الببتيد؟.

II ـ إعتمادا على معلوماتك والمعلومات المستخلصة لخص في نص علمي آلية تركيب البروتين على مستوى الخلية.

تمرين 54

تحدد صفات الفرد إنطلاقا من معلومة وراثية بفضل سلسلة من التفاعلات، وتمثل الدعامة الجزيئية لهذه المعلومة في المورثة. نقترح دراسة مراحل تعبير المورثة والعناصر المتدخلة في ذلك.

ـ تمثل الوثيقة (1) صورة مأخوذة بالمجهر الإلكتروني أثناء حدوث مرحلة أساسية من مراحل تعبير المورثة على مستوى النواة.

الوثيقة (1)



ـ يلخص جدول الوثيقة (2) العلاقة الموجودة بين مختلف العناصر المتدخلة أثناء تعبير المورثة.

القراءة ⟵

C					C							البنية "س"	الجدول
						T	C	A					
	C	A	U			U						البنية "ص"	
				C					G	C	A	الرامزات المضادة النوعية الموجودة على الـ ARN_t	
												الأحماض الأمينية الموافقة	

بعض رامزات جدول الشفرة الوراثية والأحماض الأمينية الموافقة لها				
ثريونين: ACC	تريبتوفان: UGG	غليسين: GGU	الأنين: GCA	المعطيات
ثريونين: ACA	أرجنين: CGU	سيرين: UCA	الأنين: GCC	

الوثيقة (2)

1 ـ باستغلال الوثيقتين (1) و (2):

أ ـ تعرف على البنيتين المشار إليهما بالحرفين "س" و "ص" في الوثيقة (1) مع التعليل.

ب ـ سم المرحلة الممثلة بالوثيقة (1)، ولماذا تعتبر هذه المرحلة أساسية؟.

2 ـ باستعمال معطيات الشفرة الوراثية أكمل جدول الوثيقة (2).

3 ـ يتم التوافق بين المعلومة الوراثية خلال مرحلة أساسية موالية للمرحلة الممثلة بالوثيقة (1) بتدخل عدة عناصر.

أ ـ سم المرحلة المعنية.

ب ـ باستعمال معلوماتك وبالإستعانة بالوثيقة (2) أذكر العناصر المتدخلة في هذه المرحلة محددا دور كل منها.

ج ـ ماهي نتيجة هذه المرحلة؟.

4 ـ باستغلال النتائج التي توصلت إليها أنجز رسمين تخطيطيين للمرحلتين المعنيتين مع كتابة البيانات اللازمة.

الاجابات

إجابة التمرين 1

1 ـ الفرضيات : ـ عدم صنع الأنزيم (1).

ـ عدم صنع الأنزيم (2).

ـ عدم صنع الأنزيم (1) و(2).

ـ تركيب أنزيم غير فعال.

2 ـ أ ـ العنصر الوسيط هو ARNm.

تسلسل ARNm لدى الأمهق : ـ

AAU	AUU	UAU	GAC	CUC	UUU	GUC	UAG	AUG	CAU	UAU
170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180

ب ـ تسلسل الأحماض الأمينية المكونة للأنزيم (1) لدى الأمهق:

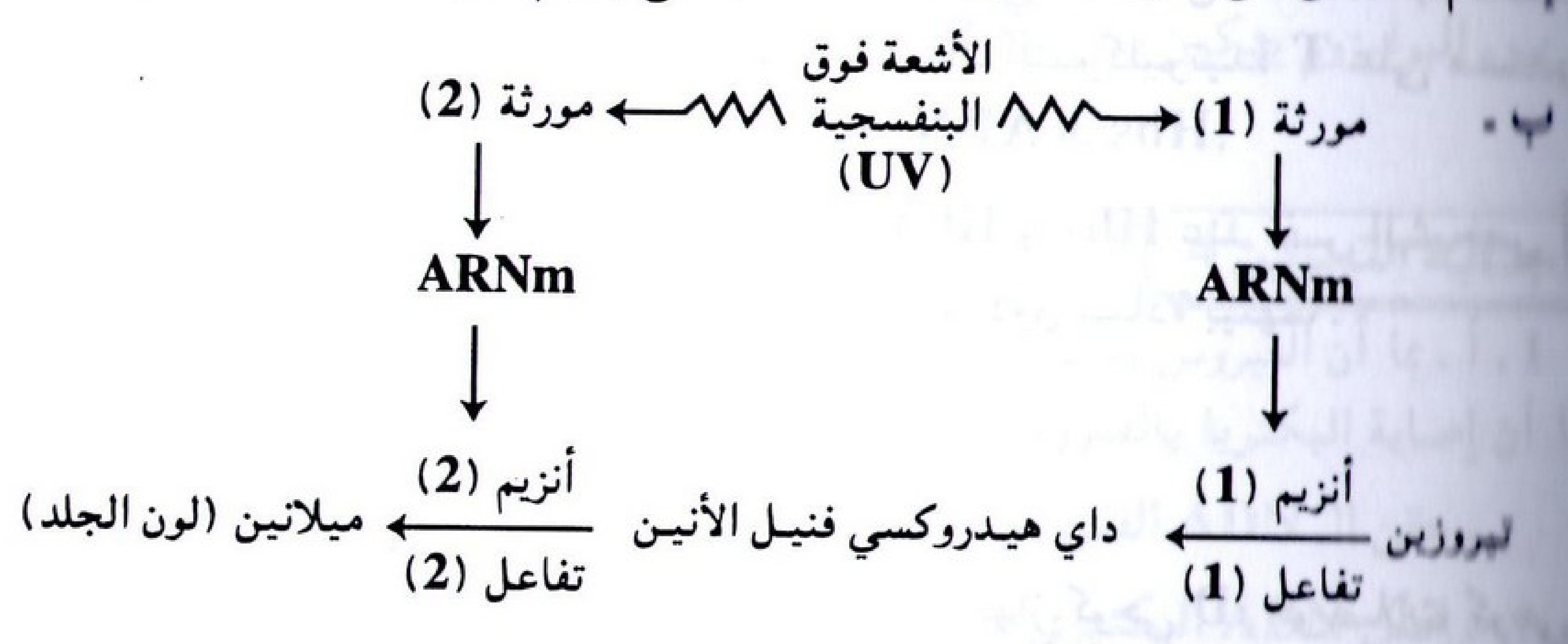
Asn – Ile – Tyr – Asp – Leu – Phe – Val

جـ ـ نلاحظ نقص في عدد الأحماض الأمينية المكونة للأنزيم (1) إذا ما قورن بالشخص السليم.

3 ـ أ ـ لدى الشخص المريض تم إستبدال القاعدة الآزوتية C بـ T في الرامزة رقم 177 في الـ ADN مما أدى إستبدال الرامزة UGG بـ UAG هذه الأخيرة التي لا تعبر عن أي حمض أميني (رامزة التوقف) لذا يتوقف صنع البروتين (الأنزيم 1).

إذا تم التحقق من الفرضية الرابعة المتمثلة بصنع إنزيم غير فعال.

ب ـ



4 ـ أ ـ التغيير يسمى بالطفرة.

ب ـ صنع كمية قليلة من الميلانين وبالتالي حماية ضعيفة للنواة فتأثير كبير للأشعة فوق البنفسجية فارتفاع إحتمال حدوث الطفرة.

5 ـ إن الخلايا السرطانية الجلدية تنقسم معطية خلايا مماثلة لها وهذا ما يفسر ظهور السرطان في الخلايا الجلدية الناتجة من الإنقسام، وبما أن هذه الطفرة لم تصب الخلايا الجنسية لذا لا ينتقل السرطان إلى الأبناء لأن الخلايا الجنسية هي التي تنقل الصفات الوراثية من الآباء إلي الأبناء.

إجابة التمرين 2

1 ـ الإختلاف في المسافة المقطوعة يعبر عن الإختلاف في بنية نوعي الخضاب الدموي، إذا مرض فقر الدم المنجلي سببه خلل في بنية خضاب الدم العادي **HbA**.

2 ـ أ ـ

الشكل (1)

قطعة **ARNm** الشخص العادي ⟵ **GUG CAC CUU ACU CCA GAG GAG** (⟶)

متتالية الأحماض الأمينية للشخص العادي ⟵ **Val – His – leu – Thré – Pro – A.Glu – A.Glu**

الشكل (2)

ARNm بالنسبة للشخص المصاب بمرض فقر الدم المنجلي ⟵ **GUG CAC CUU ACU CCA GUG GAG**

متتالية الأحماض الأمينية ⟵ **Val – His – leu – Thré – Pro – Val – A.Glu**

ب ـ الإختلاف يتمثل في إستبدال الحمض الأميني السادس **A. Glu** بالحمض الأميني **Val** في الـ **Hbs**. وهو ناتج عن إستبدال النيوكليوتيدة **T** على مستوى **ADN** الـ **HbA** بالنيوكليوتيدة **A** على مستوى **ADN** الـ **Hbs**.

جـ ـ يدل ذلك على وجود نوعي خضاب الدم **HbA** و **Hbs** عند نفس الشخص أي لديه المورثتان العادية والطافرة (هجين) ويعملان معا دون سيادة بينهما.

إجابة التمرين 3

1 ـ أ ـ **A** و **B** : ـ الشبكة الأندوبلازمية المحببة **C**: جهاز كوجي **D**: حويصلات كوجي.

ب ـ اللوسين حمض أميني وهو يمثل إحدى الوحدات البنائية في صنع البروتين والاشعاع لتحديد أماكن الإدماج ومصير البروتين المتشكل في **A** : ادمج اللوسين في سلسلة الأحماض الأمينية المشكلة للبروتين (تركيب).

A ← B : ينتقل البروتين من الشبكة عن طريق الحويصلات الإنتقالية (النقل).

في **C** : ـ يتواجد البروتين في جهاز كولجي ليأخذ التركيب البنائي الخاص به ليأخذ شكله النهائي (الخزن والتكثيف).

في **D** : تنفصل من جهاز كولجي حويصلات إفرازية تقوم بنقل البروتين باتجاه القطب القمي لتفرز إلى خارج الخلية الإفرازية **E** (الإفراز).

المعلومات المستخلصة :

ـ الشبكة المحببة مقر صنع البروتين.

ـ جهاز كولجي مقر خزن وتكثيف البروتين.

ـ الحويصلات الإفرازية (الكولجية) وسيلة لطرح البروتين المصنع نحو الخارج.

2 ـ أ ـ الوثيقة 3 : هناك توافق بين منحنى البوليزوم (الخط المتصل) ومنحنى الأحماض الأمينية المشعة (الخط المتقطع) وهذا ما يؤكد بأن الأحماض الأمينية المشعة متمركزة في البوليزوم.

إذا إدماج الأحماض الأمينية لصنع البروتين يتم في البوليزوم.

ـ هناك أيضا تطابق بين منحنى البوليزوم ومنحنى **ARNm** (الخط المنقط) وهذا يؤكد بأن البوليزوم يحتوي على الـ **ARNm** (الرسول).

الوثيقة 4 : إظافة أنزيم الـ **ARNase** أدى إلي إختفاء البوليزوم وارتفاع عدد الأجسام الريبية الحرة، إذا لعبت انزيم الـ **ARNase** دورا في التفاعل التالي :

$$\text{بوليزوم} \xrightarrow{ARNase} \text{ريبوزومات حرة}$$

ب ـ البوليزوم يتكون من **ARNm** + ريبوزومات.

إجابة التمرين 4

1 ـ أ ـ بما أن الفيروس يتكون فقط من الـ **ADN** + البروتين (الشكل 1 من الوثيقة 1) وبما أن إصابة البكتريا بالفيروس تتجلى في :

ـ حقن الـ **ADN** الفيروسي في البكتريا:

ـ تحلل **ADN** البكتيري.

ـ تشكل فيروسات جديدة مشابهة للفيروس الأم.

الإستنتاج : أن **ADN** الفيروسي يحمل جميع المعلومات الضرورية لتركيب البروتينات الخاصة بالفيروس وبالتالي **ADN** يشرف على صنع البروتين.

ADN (نمط تكويني) ——يشرف على صنع——> البروتين (نمط ظاهري).

ب ـ بما أن الأشعة خربت جزءا من الـ ADN المسؤول عن تركيب الألياف ذات الطبيعة البروتينية وهذا يعني أن المورثة تخربت بفعل الإشعاع.

إذا المورثة مسؤولة عن صنع البروتين.

2 ـ أ ـ الخط المتقطع يمثل ARNm والخط المتصل يمثل الـ ADN.

إن المناطق التي توافق الخط المتصل مع الخط المتقطع تمثل الأجزاء المهجنة لتكامل نيوكليوتيدات سلسلتي الـ ARNm والـ ADN وهي تمثل القطع الدالة (الأكزونات) وهي التي تعبر عنها في صورة بروتين بياض البيض والأشكال العقدية تمثل المناطق غير المهجنة حيث لايوجد ما يقابلها في الـ ARNm وهي تمثل القطع غير الدالة (ألإنترونات) إذا طول المورثة في حقيقيات النواة أكبر من طول الـ ARNm لأن هذا الأخير نسخة من القطع الدالة فقط المحصورة بين القطع غير الدالة لذا فهي ذات بنية مجزأة (فسيفسائية).

ب ـ عدد القطع الدالة 7

ـ عدد القطع غير الدالة 7

جـ ـ نستنتج أن المورثة في بدائيات النواة تتكون من قطع دالة فقط.

إجابة التمرين 5

أ ـ 1 ـ لا يمكن تعويض اليوريدين لأنها جزيئة مميزة للـ ARN .

ـ لا يمكن تعويض الثيميدين لأنها جزيئة مميزة للـ ADN .

ـ يمكن تعويض اللوسين بحمض أميني آخر يوجد بكثرة في البروتين.

2 ـ من مقارنة المنحنيات الخاصة بفئران المجموعة (ب) التي استؤصلت جزء من كبدها واعتمادا على حساب الزمن الضائع يتضح: ـ أن ARN يصنع أولا ثم بعد ذلك يصنع البروتين وأخيرا الـ ADN.

التعليل : الزمن الضائع في حالة ARN أقصر من حالة البروتين وهذا الأخير أقصر من حالة الـ ADN.

حيث من المعلومات المتواجدة في مستوى المورثة ينسخ الـ ARN الرسول الذي يترجم بعد ذلك إلى بروتين بنائي وأنزيمي وبعد ذلك تتضاعف جزيئة الـ ADN إستعدادا للتضاعف الخلوي لتجديد الجزء المستأصل من كبدها.

3 ـ ADN (المورثة) ——إستنساخ——> ARNm ——ترجمة——> بروتين

ب ـ 1 ـ نسيج الوسط (1) : كمية الأحماض الأمينية الحرة في الوسط ثابتة مع مرور الزمن.

نسيج الوسط (2) : كمية الأحماض الأمينية الحرة في الوسط تتناقص مع مرور الزمن.

التفسير : مادة البيروميسين في خلايا نسيج الوسط (1) قامت بتثبيط ARNt (الناقل) فتوقفت عملية نقل الأحماض الأمينية لذا بقيت كميتها ثابتة لعدم إستخدامها في صنع البروتين، أما خلايا نسيج الوسط (2) فالأحماض الأمينية تنقل من قبل الـ ARNt لتدخل في صنع البروتين فيتناقص كميتها الحرة في الوسط.

2 ـ α ـ يطلق عليها بالإستطالة.

β ـ البيانات : (1) حمض أميني، (2) ARNt، (3) رامزة مضادة، (4) ريبوزوم، (5) الموقع A، (6) رابطة ببتيدية، (7) الموقع P، (8) ARNm.

γ ـ ح1 : ميثيونين ، ح2 : فنيل الأنين phe ، ح3 : لوسين Leu

3 ـ دور العنصر 4 (الريبوزوم): ـ ترجمة الرسالة الوراثية ARNm، يتكون من تحت وحدتين صغرى وكبرى وتتكون كل تحت وحدة من ARNr + بروتينات، يحتوي الريبوزوم على موقعين A (الحمضي) و P (البروتيني)، كما يحتوي على نفق في تحت الوحدة الكبرى لخروج السلسلة الببتيدية، ونفق آخر بين تحت الوحدتين لتوضع ARNm يسمح بانزلاق وحركة الريبوزوم على خيط الـ ARNm.

اجابة التمرين 6

1 ـ أ ـ المعلومة: أن الـ ADN مسؤول عن صنع البروتين

ب ـ قبل أن يصنع البروتين يصنع الـ ARN والـ ARNm وسيط بين الـ ADN والبروتين.

2 ـ قد تكون العينات 1 و 2 من ADN مصدرهما نفس الفأر.

التعليل : نسبة C% = 20% = نسبة G%.

أما العينة رقم 3 من الـ ADN فهي مأخوذة من خلايا فأر آخر.

التعليل: نسبة A = 20% = نسبة T ومنه نسبة C% = 30% = G% وهذه النسب لا تتفق مع النسب الموجودة في العينتين 1 و 2.

3 ـ $\frac{10^6 \times 4,2}{1500} = 2800$ مورثة.

إجابة التمرين 7

أ ـ 1 ـ دراسة المنحنيين :

الـزمـن	تطور كمية ARNm	تطور كمية البروتين المصنع
من ز0 إلى ز30	ARNm غير موجود	لايوجد بروتين مصنع
من ز30 إلى ز50	بعد إدخال ARNm في ز30 تنقص كميته بانتظام إلى أن يختفي في ز50	كمية البروتين المصنع يرتفع بسرعة ثم ببطء
بعد ز50	نفاذ كمية الـ ARNm	توقف تام لصنع البروتين

العلاقة بين النتائج الملاحظة:

ـ في غياب ARNm لايوجد صنع للبروتين.

ـ يوجد الـ ARNm يصنع البروتين ويتوقف بنفاذ الـ ARNm أي أن سرعة التصنيع تزداد بازدياد كمية الـ ARNm وتنخفض بانخفاض كميته وينعدم بنفاذه.

2 ـ أن ARNm ضروري لتركيب البروتين إنطلاقا من أحماض أمينية، فهو يوجه الترجمة، توضع الأحماض الأمينية حسب ترتيب محدد من قبل ترتيب نيوكليوتيدات المورثة (ADN) حيث يستنسخ من الـ ADN.

ب ـ 1 ـ عنوان الشكل 1 : ـ مخطط لآلية صنع البروتين في بدائيات النواة.

عنوان الشكل 2 : ـ مخطط لآلية صنع البروتين في حقيقيات النواة.

2 ـ البيانات: 1 و7: ADN ـ 2: إستنساخ ـ 3 و8: ARNm ـ 4 و10: ريبوزوم ـ 5 و9: متعدد ببتيد في مرحلة الإستطالة ـ 6: نواة (غلاف نووي)

3 ـ أوجه الإختلاف:

	بدائيات النواة	حقيقيات النواة
الإستنساخ	يتم في الهيولي	يتم في النواة
	تستنسخ المورثة بكاملها إلى ARNm	المورثة تستنسخ كلية إلى ARNm طلائعي وجزء منها فقط يشكل ARNm الناضج بعد حذف القطع غير الدالة
الترجمة	في الهيولي	في الهيولي
	ترجمة المورثة كلية	ترجمة جزئية للمورثة (الإكزونات فقط)
الإستنساخ والترجمة	يحدثان في آن واحد ومكان واحد وفي مدة زمنية قصيرة (سريعة)	يحدثان في مكانين مختلفين وفي زمنين مختلفين وفي مدة أطول (بطيئة)

4 ـ العلاقة بين المورثة والبروتين :

ـ المورثة هي جزء من جزيئة الـ ADN وتمثل النمط التكويني.

ـ البروتين يمثل النمط الظاهري (الصفة الوراثية).

تقوم المورثة بصنع البروتين كما يلي: ننسخ ARNm من الـ ADN

المورثة (ADN) ⟵إستنساخ⟵ ARNm

ترجمة الرسالة الوراثية المحمولة على ARNm إلى بروتين نوعي

ARNm ⟵ترجمة⟵ بروتين نوعي (صفة)

قد يلعب هذا البروتين دور بنائي أو أنزيمي.

جـ ـ الكتلة المولية = 18 × 300غ = 5400غ

طول القطعة 9 × 0,34 نانومتر = 3,06 نانومتر

إجابة التمرين 8

1 ـ الآلية هي آلية تركيب البروتين.

2 ـ أسماء الجزيئات: س: ADN ، ص: ARNm ، ع: ARNt (الناقل)

المرحلة (1) هي الإستنساخ ومقرها النواة. المرحلة (2) هي الترجمة ومقرها الهيولي.

3 ـ رسم الجزيئة ص (ARNm) في المرحلة (1) أي الإستنساخ.

A U G G C U C G G A A U U A G

4 ـ العناصر المشار إليها بالأرقام: ـ 1 ـ حمض أميني ، 2 ـ رامزة مضادة (مقابلة)، 3 ـ متعددة ببتيد، 4 ـ رامزة، 5 ـ رابطة ببتيدية، 6 ـ ريبوزوم.

5 ـ الجزيئة التي يجب أن تتوضع في اللحظة ب هي: أن الرامزة الخاصة على مستوى الـ ARNm هي لاتعبر عن أي حمض أميني UAG فهي رامزة التوقف عندها تنفصل الوحدة الكبيرة عن الوحدة الصغيرة ويتوقف صنع البروتين.

6 ـ أ ـ المكونات الكيميائية لينوكليوتيدة الـ ARNm هي:

ـ جزيئة سكر ريبوز $C_5H_{10}O_5$.

ـ جزيئة حمض فسفور.

ـ جزيئة من أحد الأسس الآزوتية التالية: A ، U ، G ، C.

ب ـ سداسي الببتيد: lys — ser — pro — ser — leu — Asp

إجـابة التمرين 9

أ ـ إذا كانت وحدة الشفرة الوراثية (الرامزة) تحتوي على قاعدة آزوتية واحدة فإن تركيب البروتين يمكن أن يتم نظرا لوجود (4) قواعد آزوتية و20 حمض أميني.

ـ إذا كانت وحدة الشفرة الوراثية تتكون من قاعدتين (UG) فنتحصل على البروتين المقترح متكون من نوع واحد من الحموض الأمينية المتكرر.

ـ إذا كانت وحدة الشفرة الوراثية تتكون من 3 قواعد آزوتية فنتحصل على رامزتين مختلفتين فقطUGU و GUG وهذا يفسر جيدا تناوب الحمضين الأمينيين Cys و Val في البروتين.

ـ إذا وحدة الشفرة الوراثية هي حقيقة ثلاثية من القواعد الآزوتية.

ـ يمكن ملاحظة مايلي:

ـ الحمض الأميني المعين برامزة معينة يتوقف على طبيعة قواعد الرامزة وترتيبها.

ـ بما أنه لدينا تناوب منتظم للحمضين الأمينيين فيمكن إستخلاص أن قراءة الشفرة الوراثية ليست متراكبة.

ب ـ 1 ـ قطعة ARNm التي ساهمت في بناء السلسلة البروتيدية B لانسولين الإنسان

RNAm الإنسان: AAU GAA AGU CAU GCU CAA AGA

RNAm الجرذ: GGU GAA CCU CAU GCU CAA AGA

2 ـ الشكل (أ) يمثل سلسلة B لانسولين الجرذ لأن الثلاثية الأولى GGU من ARNm الخاص بالجرذ يقابل الحمض الأميني المرقم برقم (3) وهو الليسين lys.

والثلاثية الثالثة CCU من ARNm الخاص بالجرذ يقابل الحمض الأميني المرقم برقم (9) وهو البرولين Pro.

الشكل (ب) يمثل سلسلة B لأنسولين الإنسان لأن: الثلاثية الأولى AAU من ARNm الخاص بالإنسان يقابل الحمض الأميني المرقم برقم (3) هو السبارجين Asp.

والثلاثية الثالثة AGU من ARNm الخاص بالإنسان يقابل الحمض الأميني المرقم برقم (9) هو السيرين ser.

3 ـ يتمثل الفرق في الحمضين الأمينيين رقم (3) ورقم (9):

في الإنسان رقم (3) هو سبارجين ورقم (9) هو سيرين

في الجرذ رقم (3) هو ليسين ورقم (9) هو برولين

4 ـ المصدر المورثي هو إختلاف في تتابع النيوكليوتيدات على مستوى المورثتين المسؤولتين عن صنع السلسلتين B.

	(3)	(9)
في الجرذ	CCA	GGA
في الإنسان	TTA	TCA

إجـابة التمرين 10

1 ـ GTA TAT TTT CGA ACG TAC الشريط الناسخ

CAT ATA AAA GCT TGC ATG الشريط المكمل

2 ـ ARNm الموافق: CAU | AUA | AAA | GCU | UGC | AUG

3 ـ الأحماض الأمينية الموافقة: His — isole — lys — Ala — cys — met

4 ـ الثلاثية الثانية ACG ترجع ACA والـ ARNm الموافق يصبح UGU فهو يشفر للسيستيئين Cys مثل الرامزة السابقة UGC ← إذا لايوجد تغيير في ترتيب الأحماض الأمينية للبروتين ويمكن إستخلاص أن عدة رامزات (ثلاثيات) يمكن أن تعبر عن نفس الحمض الأميني.

5 ـ إذا كان الـ G للثلاثية الثانية تستبدل بالـ C فالثلاثية تصبح ACC والـ ARNm الموافق يصبح UGG الذي يعبر عن التريبتوفان بدلا من الـ Cyst وهكذا تتغير البنية الأولية للبروتين.

إجـابة التمرين 11

1 ـ المعلومات:

ـ أن ARN تحوي معلومات تسمح بتكوين الميلانين.

ـ هذه المعلومات مستنسخة من المورثة المسؤولة عن صنع الميلانين.

ـ يعتبر هذا الـ ARN وسيط بين المورثة في النواة والميلانين في الهيولي.

2 ـ تنزع النواة لمنع إستنساخ أية رسالة أخرى ARNm.

3 ـ أ ـ تحليل النتائج : إن العلاقة بين نسبة الإشعاع وكمية البروتين طردية لأن الحمض الأميني المشع يدخل في تركيب البروتين.

الوسط 1 : نلاحظ تشكل البروتين بنسبة معتبرة عند وجود كل من الريبوزومات والـ ATP و الـ ARNm الرسول.

الوسط 2 : إنخفاض شديد في نسبة تشكل البروتين بغياب الريبوزومات.

الوسط 3 : إنخفاض في نسبة تشكل البروتين بغياب الـ ATP.

الوسط 4 : إنخفاض شديد في نسبة تشكل البروتين بغياب الـ ARNm.

الشروط الضرورية لصنع بروتين نوعي هي :

الريبوزومات ـ ATP ـ ARNm إضافة إلى أنزيمات التنشيط.

ب ـ دور كل عنصر :

الريبوزومات: يتم على مستواها الترجمة وتكوين الروابط الببتيدية بين الحموض الأمينية الداخلة في تركيب البروتين.

ATP: ـ مصدر الطاقة اللازمة لتنشيط الحموض الأمينية لتربط بـ ARNA.

ـ مصدر الطاقة اللازمة لتكوين الروابط الببتيدية بين الحموض الأمينية.

ARNm : تحمل التعليمات اللازمة لتكوين البروتين من حيث عدد ونوع ومواقع الحموض الأمينية.

4 ـ : AUG | CUG | GUG | GAG | AGG | UGA | CUG

بداية القراءة

ب ـ إتجاه القراءة من AUG لاحظ الرسم.

التعليل: لأن الرسالة تبدأ دوما برامزة البدء ـ AUG.

جـ ـ رباعي الببتيد:

Leu — Val — A.G — Arg

د ـ يترتب عن هذا التغيير، تغيير المورثة فتشكيل ARNm جديد كما يلي:

AUG GUG GUG GAG AGG UGA

نفس رباعي الببتد السابق: Leu — Val — A.G — Arg

الظاهرة هي : الطفرة وهذه الطفرة صامتة لعدم تبدل الحمض الأميني وبالتالي عدم تغيير البروتين.

إجابة التمرين 12

1 ـ تظهر المقارنة غياب ثلاثة نيوكليوتيدات من مورثة (ADN) الشخص المريض.

2 ـ أ ـ نستنتج أن التغيير لدى الأشخاص المصابين يتمثل بطفرة عن طريق فقدان قطعة صبغية.

ب ـ ARNm الشخص العادي: AAA GAA AAU AUC AUC UUU GGU GUU

ARNm الشخص المريض: AAA GAA AAU AUC AUU GGU GUU

جـ ـ تتالي الأحماض الأمينية

بروتين GFTR الشخص العادي: lys – A.Glu – Asp – Ileu – Ileu – Phe – Gly – Val

تتالي الأحماض الأمينية لبروتين GFTR الشخص المريض: lys – A.Glu – Asp – Ileu – Ileu – Gly – Val

إن التغيير الذي طرأ على بروتين GFTR الشخص المريض يتمثل بفقدان الحمض الأميني فنيل الأنين phe في متتالية الأحماض الأمينية لبروتين GFTR.

إجابة التمرين 13

1-1 ـ القطعة أ تسمى بالمورثة والقطعة ب تسمى ببتيد.

المورثة: أصغر جزء من الـ ADN يشرف على صنع بروتين.

2 ـ النظام التوافقي بين تتابع النيوكليوتيدات والأحماض الأمينية للبروتين يدعى بالشفرة الوراثية.

3 ـ مراحل صنع البروتين باختصار:

المرحلة الأولى: ـ إستنساخ ARNm من الـ ADN على مستوى النواة.

المرحلة الثانية: ترجمة الـ ARNm الذي يحمل المعلومات الوراثية إلى بروتين بتدخل الـ ARNm، الريبوزومات، ARNt، أنزيمات و ATP.

ـ يتم بناء البروتين على مستوى الأجسام الريبية المتواجدة في الهيولي أو على مستوى الشبكة الهيولية المحببة (الفعالة).

ـ ينتقل إلى جهاز كولجي عن طريق الحويصلات الإنتقالية ليخزن ويكثف هناك.

ـ يغلف ويصدر نحو الخارج عن طريق الحويصلات الكولجية (الإفرازية).

4 ـ العنصر الوسيط بين أ، ب هو ARNm.

التمثيل: لدينا حالتان: ـ

إذا كان الشريط 1 هو المستنسخ : GUC UCC CUA GUC UAC

إذا كان الشريط 2 هو المستنسخ : CAG AGG GAU CAG AUG

5 . للقيام بالتمثيل الصحيح يجب أن تكون لدينا إحدى المعلومتين:

- أن يحدد لنا ماهو الشريط المستنسخ.

- أن يكون لدينا جدول الشفرات الوراثية ففي هذه الحالة نلاحظ أي الرامزتين [...] عن الحمض الأميني فالين Val مثلا:

GUC

أو CAG

عندئذ نحدد الشريط المستنسخ فنقوم بالتمثيل الصحيح.

II - 1 . النوع هو إستبدال على الأقل قاعدة آزوتية واحدة على مستوى ال[...] التي تشفر لل Hb، إذا الطفرة أصلها تغيير قاعدة آزوتية واحدة على مستوى ال[...] المسؤول عن تركيب الـ Hb.

2 . بالإعتماد على جدول الشفرات الوراثية يمكن إيجاد أصل الطفرات التي [...] على مستوى الـ ADN الناتج.

Ala بدلا من Pro ← إستبدال G بـ C

leu بدلا من Pro ← إستبدال G بـ A

ser بدلا من Pro ← إستبدال G بـ A

Arg بدلا من Pro ← إستبدال G بـ C

Ala بدلا من A.Glu ← إستبدال T بـ G

Val بدلا من A.Glu ← إستبدال T بـ A

lys بدلا من A.Glu ← إستبدال C بـ T

إجابة التمرين 14

I - 1 . غشاء هيولي . 2 . هيالوبلازم . 3 . غلاف نووي . 4 . ميتوكوندري . 5 . شبكة [...] 6 . . جهاز كولجي . 7 . حويصل إفرازي . 8 . مادة مفرزة . 9 . حبيبات [...]

2 . شبكة هيولية محببة متطورة.

- جهاز كولجي متطور . عدد كبير من الحويصلات الكولجية . عدد كبير [...] الميتوكوندريات . القطبية . غشاء هيولي متموج جهة الإفراز.

3 . أ . المشكلة : من هو المسؤول عن صنع البروتين النوعي النواة أو الهيولي؟.

ب . إنتاج البروتين يتعلق بالنواة ولايتأثر بنوعية الهيولي.

جـ . يلعب الهيولي دور دعامة في تركيب البروتين، فهو يحتوي على كل العناصر الضرورية لهذه العملية من شبكة محببة، ريبوزومات، ARN الناقل، جاهز كولجي، إنزيمات، طاقة (ATP).

د . α . يتم إعتمادا على السلسلة المستنسخة وهي 1 :

الخلية 1 : GUC CAG AGG CUA ARNm

الخلية 2 : GUC CUA AGG CUA ARNm

دور ARNm: ينقل المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولي ليترجم إلى بروتين.

β . يوجد نظام توافقي بين المورثة (تتابع النيوكليوتيدات) والبروتين (تتابع الأحماض الأمينية) يمثل الشفرة الوراثية.

أي تغيير في مستوى المورثة في ترتيب القواعد قد يؤدي إلى تغيير في التعبير على مستوى البروتين ويتم هذا دائما وفق الشفرة الوراثية.

II . 1 . إن الـ ARNm المناسب للمورثة يحتوي على 150 نيوكليوتيدة، الرامزة الأولى هي رامزة البدء التي تشفر للميثيونين الذي ينفصل من السلسلة الببتيدية أثناء الإستطالة والثلاثية الأخيرة هي رامزة قف لا تعبر عن أي حمض أميني.

إذا عدد الأحماض الأمينية $\frac{150 - 6}{3} = 48$ حمض أميني.

2 . إن حمض أميني معين مشفر من طرف ثلاثية من النيوكليوتيدات إذا 120 حمض أميني يقابلها $(120 \times 3) = 360$ نيوكليوتيدة، ويجب إضافة رامزتي البدء والتوقف فيما يخص الـ ARNm.

إذا المورثة ستتكون على الأقل من $360 + 6 = 366$ نيوكليوتيدة إذا أخذنا بعين الإعتبار الأكزونات فقط (القطع الدالة) وهذا الرقم يكون أكبر من (366) إذا أخذنا بعين الإعتبار القطع الغير دالة (الانترونات).

3 . الطفرة النقطية تغير قاعدة آزوتية أو إثنتان أو ثلاثة من الثلاثية حسب جدول الشفرة الوراثية، نفس الحمض الأميني يمكن أن يوافقه ثلاثيات مختلفة، إذا كل تغيير في بنية ثلاثية لا تؤدي حتما إلى تركيب بروتين غير عادي الذي سيختلف عن البروتين العادي بحمض أميني واحد لأنه يمكن الرامزة الجديدة تعبر عن نفس الحمض الأميني.

إجابة التمرين 15

I - أ - التعليل :

- الإشعاع من أجل تتبع مناطق الإدماج.

- إختيار اليوريدين لأنه يدخل في تركيب نيوكليوتيدة، تدخل في تركيب RNA.

- إختيار الأحماض الأمينية لأنها تدخل في تركيب البروتين.

ب - تحليل النتائج:

المزرعة (أ) ظهور الإشعاع في النواة وعدم ظهوره في الهيولي، يبين أن إدماج اليوردين يتم على مستوى النواة.

المزرعة (ب) ظهور الإشعاع على مستوى الهيولي يدل على أن إدماج الأحماض الأمينية يتم على مستوى الهيولي.

جـ - الإستخلاص: - تخليق (إستنساخ) ARNm يتم على مستوى النواة.

- تركيب البروتين يتم على مستوى الهيولي.

2 - أ - التحليل المقارن: يظهر في التسجيل (أ) أثناء فترة تشكيل البروتين القمة (5) بالإضافة إلى القمم الأخرى التي تظهر خارج فترة تشكيل البروتين (التسجيل ب).

الإستنتاج: الذورة (5) تبين ظهور نوع من ARN يتشكل أثناء تصنيع البروتين والذي يميز التسجيل (أ).

ب - النتيجة التي يمكن الخروج بها هي: الذروة (5) هي RNAm (الرسول).

التعليل: توقيف الإستنساخ يؤدي إلى عدم ظهور RNAm المتمثل بالقمة (5).

3 - أ - التعرف على البنية : هي RNAt (الناقل).

ب - الرسم التخطيطي :

موقع تثبيت الحمض الأميني

الرامزة المضادة (المقابلة)

جـ - دور RNAt في تركيب البروتين:

ملاحظة:

(ARN بالفرنسية = RNA بالأنجليزية)

- نقل الأحماض الأمينية المنشطة إلى الريبوزوم.

- يحمل الرامزة المضادة تسمح بالتعرف على الموقع المناسب لتثبيت الحمض الأميني الذي يحمله.

د - α - ARN الممثل بالشوكات 1 ، 2 ، 3 هو ARNr هو (الريبوزومي)

β - تعليل نتائج الوثيقة (2) :

* ARNt و ARNr متواجدان بصورة دائمة فهي تتدخل في تركيب أي بروتين.

* ARNm يظهر فقط أثناء تركيب البروتين، يحمل معلومة وراثية لبروتين معين بعد ذاته، ويتفكك بعد الإنتهاء من تركيب البروتين.

4 - المعلومة المكملة والخاصة بتركيب البروتين :

- يتم تركيب البروتين على مستوى البوليزومات بصورة مكثفة عما هو في الريبوزومات الحرة.

5 - المراحل الأساسية لتركيب البروتين :

* مرحلة الإستنساخ وتتم في النواة.

عناصرها: ARN بوليميراز، ATP ، نيوكليوتيدات.

* مرحلة الترجمة وتتم في الهيولي.

عناصرها: ARN-m، ريبوزومات، أحماض أمينية، RNAt، أنزيمات، ATP.

إجابة التمرين 16

1 - الإشكالية : وجود البروتينات في الكرية الحمراء رغم غياب الذخيرة الوراثية (ADN).

2 - الفرضية: الكرية الحمراء تصنع البروتين ثم بعد ذلك تفقد ذخيرتها الوراثية.

3 - أ - الفرق يتمثل باحتواء الخلية الأم على الـ ADN وغيابها في الكرية الحمراء.

ب - الخلية الأم تعاني ثلاثة إنقسامات ميتوزية فتتشكل 8 خلايا تتحول إلى خلايا وسطية ثم تفقد ذخيرتها الوراثية (نواتها) لتتحول إلى كريات دموية حمراء عديمة النواة.

جـ - غياب الـ ADN نتيجة فقد نواتها (مقر الذخيرة الوراثية) ووجودالبروتينات يفسر بصنعها قبل فقد الذخيرة الوراثية (ADN).

4 - أ - نلاحظ أن مقابل GAC وCCC على مستوى الأليل A توجد TAC وCGC على حساب الأليل B أي أنه تم إستبدال G بـ T وC بـ G هذا بالشكل (1).

نلاحظ في الشكل (2) أنه يوجد مقابل CAC الثاني على مستوى الأليل A توجد CAT على مستوى الأليل O أي أنه تم فقد النيوكليوتيدة C.

ب - في الشكل (1) تم إستبدال قاعدة آزوتية بقاعدة آزوتية أخرى.

أما في الشكل (2) فقد تم فقد قاعدة آزوتية.

ج. الظاهرة المسؤولة عن تعدد الأليلات هنا هي الطفرة.

5. أ. مختلف أنواع الرامزات المضادة لمختلف أنواع ARNt المتدخلة في تركيب الجزء من البروتين المناسب للأليل A هي:

UG AUG GAC CCC CCC AAG

ب. جزء البروتين المناسب للأليل A r - Tyr - leu - Gly - Gly - phe

جزء البروتين المناسب للأليل B r - Tyr - Met - Gly - Ala - phe

. الإختلاف يكمن بتعويض الحمض الأميني leu والـ Gly على التوالي بالـ Met والـ

إجابة التمرين 17

أ. سبب توقف تركيب الخضاب HbA عند حمض الـ Arg يعود إلى وجود رامزات قف UGA أو UAG أو UAA.

ب. سبب إدماج حمض الغلوتامين Glu بعد الأرجنين في خضاب Cs يعود إلى إستبدال رامزة قف برامزة تعبر عن حمض الـ Glu (CAA أو CAG)

ج.

HbA	ADN	ATT	ATC	ACT
	ARNm	UAA	UAG	UGA
Cs	ADN		GTT	GTC
	ARNm		CAA	CAG

د. تبين مما سبق أن حدوث طفرة في الرامزة ATC أو ATT على مستوى الـ المسؤولة عن توقف التركيب عند الحمض الأميني 141 في HbA وذلك باستبدال القاعدة الأزوتية A بـ G كافية لظهور الرامزة GTT أو GTC المعبرة عن الحمض الأميني رقم 142 في الخضاب Cs فيستمر بعد ذلك إدماج الحموض الأمينية إلى غاية ظهور رامزة التوقف في الموقع 174.

إجابة التمرين 18

أ. التعرف مع التعليل.

. البنية س: ADN التعليل: سلسلتين، قواعد أزوتية بوجود T.

. البنية ص: ARN التعليل: سلسلة واحدة فقط، قواعد أزوتية بوجود U.

. البنية ع: متعدد ببتيد التعليل: وجود سلسلة حموض أمينية.

ب. المكونات الكيميائية: حمض فوسفوريك، سكر ريبوز منقوص الأكسجين، القواعد A، T، C، G.

البنية الفراغية للـ ADN.

ج. الترتيب: لكل حمض أميني ثلاث قواعد أزوتية.

الإستدلال: قاعدة أزوتية 4^1 ⟸ تعطي فقط 4 حموض أمينية غير كافية.

قاعدتين أزوتيتين 4^2 ⟸ تعطي 16 حمض أميني، غير كافية.

قاعدتين أزوتيتين 4^3 ⟸ تعطي 64 إحتمال ويغطي أنواع الحموض الأمينية.

2. أ. المرحلة: إستنساخ.

ب. تعتبر مرحلة أساسية لأنها تعطي صورة طبق الأصل (تحافظ على المعلومات) لاحدى سلاسل ADN.

الرسم: راجع التمرين الموالي (19) أو (36).

ج. الرسول: لأنه وسيط بين المعلومات ونوعية متعدد الببتيد (تحمل المعلومات وتترجمها إلى سلسلة متعددة الببتيد).

3. أ. المرحلة: ترجمة

ب. الشرح: ADN يحمل المعلومة الوراثية على شكل قواعد أزوتية

. تنسخ هذه المعلومة في جزيئة ARNm طبقاللتكامل بين القواعد الأزوتية.

. تترجم هذه المعلومة في سلسلة متعددة الببتيد وفق نظام دقيق يتمثل في قراءة المعلومة في إتجاه معين.

. التعرف على الحمض الأميني في السلسلة الببتيدية بواسطة ARNt برامزته المضادة.

. بداية ونهاية القراءة (تشكل السلسلة) مقيدة بثلاثيات معينة.

4. تدعيم الإجابة: . الحمض الأميني يمكن أن يترجم بأكثر من ثلاثية.

. وجود رامزات في نهاية التركيب لتوقيف العملية.

ميثيونين	AUG	أرجنين	AGG ,CU, CGG
لوسين	CUA	إيزولوسين	AUC
برولين	CCC	تيروزين	UAC
سبارتك	GAC	سيستئين	UGC
سيرين	AGC	تريبتوفان	UGG
فنيل الانين	UUU, UUC	رامزة التوقف	UGA

إجـابة التمرين 19

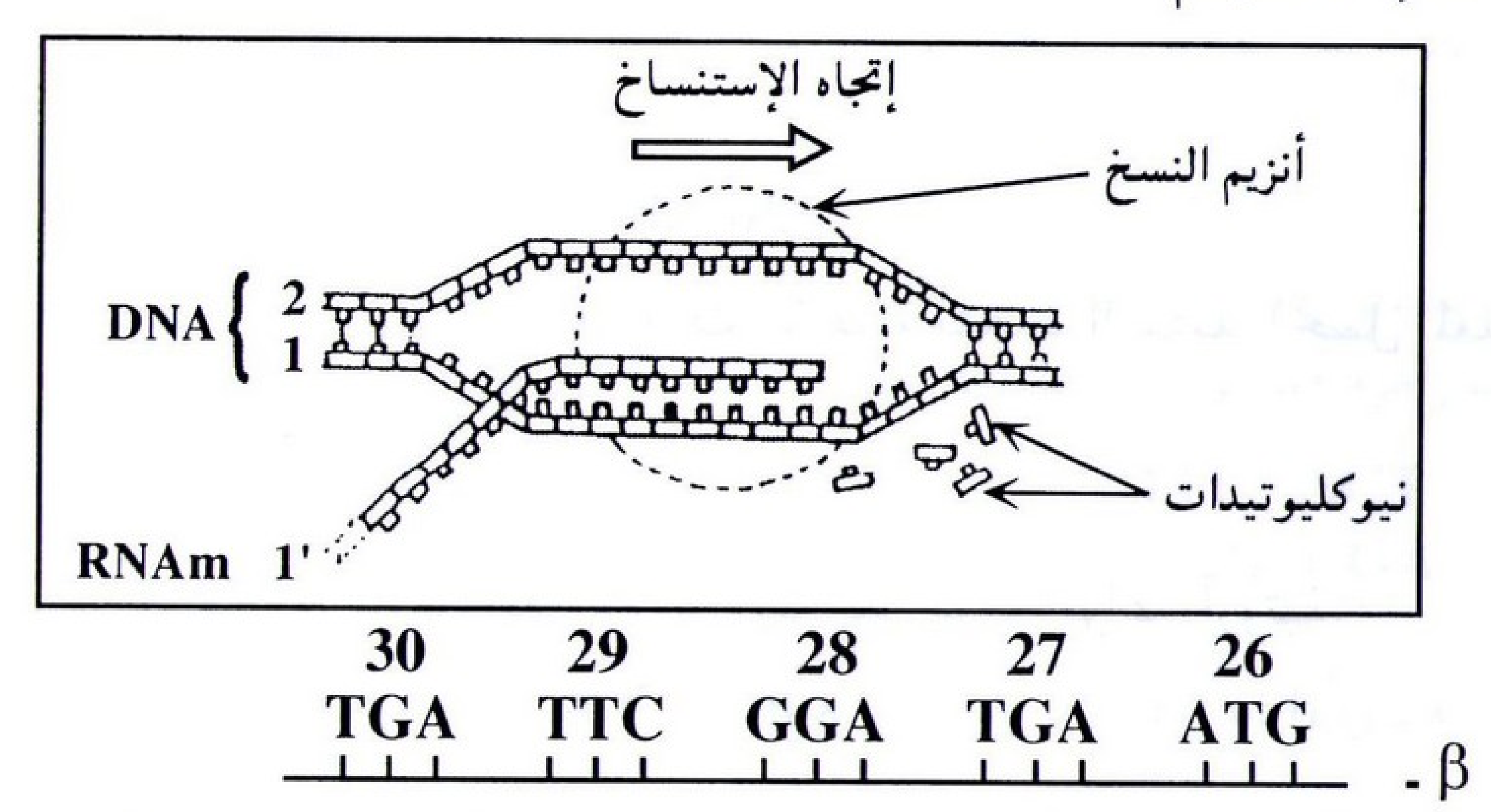
I ـ أ ـ الخلايا البيضية للحيوان البرمائي المحقون بال RANm قـد صنع بروتين الهيموغلوبين إضافة إلى البروتينات الخاصة بها عكس الخلايا البيضية الغير محقونة حيث صنعت البروتينات الخاصة بها والخلايا الأصلية صنعت الهيموغلوبين فقط.

RNAm هو الوسيط بين DNA والبروتين (أي هو الحامل للرسالة الوراثية).

ب ـ 1 ـ الظاهرة: إستنستخ DNA إلى RNAm } مرحلة الإستنساخ

الأسهم: أ ـ بداية الإستنساخ . ب ـ نهاية الإستنساخ . جـ ـ إتجاه الإستنساخ.

2 - α إعادة الرسم



β ـ

30	29	28	27	26
TGA	TTC	GGA	TGA	ATG

3 ـ المورثة مجزأة ذات بنية فسيفسائية تحوي قطع دالة وغير دالة (أو يتم نسخ RNAm طلائعي (طويل) تحـوي قطع دالة وغيـر دالة ثم تحذف القطع الغيـر دالة وتربط القطع الدالة مع بعضها لتشكل RNAm ناضج).

جـ ـ α ـ البنية ـ أ ـ ريبوزومات حرة. البنية ـ ب ـ متعدد الريبوزوم (بوليزوم)

β ـ يتم صنع البروتين على مستوى البوليزوم بصورة أكبر من الريبوزومات الحرة.

د ـ 1 ـ الرسم

DNA
RNA بوليميراز
ريبوزومات
سلسلة متعدد الببتيد
RNAm

صنع البروتين لدى بدائيات النواة (النسخ والترجمة في آن واحد ومكان واحد)

2 ـ في حقيقيات النواة: ـ الإستنساخ أولا في النواة ثم الترجمة في الهيولي.

ـ تركيب البروتين بطيئ.

ـ في بدائيات النواة: ـ قبل إنتهاء عملية الإستنساخ تبدأ عملية الترجمة وفي الهيولي.

ـ تركيب البروتين سريع.

إجـابة التمرين 20

I ـ أ ـ تحديد طبيعة العناصر الخيطية أ، ب من الوثيقة (1).

ـ العنصر أ : جزيئة ADN.

ـ العنصر ب : جزيئات ARNm.

ب ـ يتعلق الأمر بظاهرة إستنساخ ال ARNm.

ـ تحدث هذه الظاهرة في النواة (عند حقيقيات النواة).

جـ ـ الرسم التخطيطي الموضح لمرحلة النسخ من الوثيقة (1) مع البيانات. (راجع التمرين (19) أو (36))

د ـ إستخراج المراحل الأساسية لتطور الإشعاع:

ـ في المرحلة الأولى: الإشعاع متواجد كليا على مستوى الشبكة الهيولية الفعالة.

ـ بعد مدة زمنية يصبح الإشعاع موجودا بكمية معتبرة في جهاز غلوجي.

ـ بعد مدة زمنية أطول يظهر الإشعاع بكميات معتبرة في الحويصلات الإفرازية.

ـ نلاحظ عدم وجود الإشعاع باستمرار في النواة.

* ـ التفسير: يعود هذا التطور إلي أن تركيب البروتين الذي يدمج الأحماض الأمينية على مستوى الشبكة الهيولية الداخلية، ثم ينتقل إلى جهاز غولجي ومنه إلى الحويصلات الإفرازية التي طرحته إلى الوسط الخارجي.

إجـابة التمرين 21

I ـ جزء المورثة المسؤولة (سلسلة الناسخة):

ARNm: GCU GGU GGU UCU UCU UCU UUC GCU UCU AAU

ADN: CGA CCA CCA AGA AGA AGA AAG CGA AGA TTG

(الشريط الناسخ)

2 - أ - البيانات: 1 - الموقع الحمضي A. 2 - الريبوزوم. 3 - ARNm. 4 - رابطة ببتيدية. 5 - ARNt. 6 - الموقع البروتيني P. 7 - رامزة. 8 - إتجاه القراءة. 9 - كسر الرابطة بين ARNt والحمض الأميني. 10 - الحمض الأميني 150.

- يمثل هذا الشكل زمن الإستطالة من مرحلة الترجمة في حقيقيات النواة حيث نلاحظ إنزلاق الريبوزوم على الـ ARNm وهي بصدد قراءة الرامزتين اللتين تقابلان الحمضين رقم 149 ورقم 150 مع ملاحظة كسر الرابطة بين ARNt والحمض الأميني الذي كان مرتبطا به في الموقع البروتيني P.

ب - المرحلة: - مرحلة الترجمة وبالضبط في زمن الإستطالة.

- المقر: الهيولي.

جـ - الرسم

3 - أ - يتمثل التغير الذي طرأ في الرامزة رقم 154.

- إستبدال النيوكليوتيدة G بـ A والنيوكليوتيدة A بـ G، أو بتغيير ترتيب النيوكليوتيدتين الثانية والثالثة GA بـ AG.

ب - يطلق على هذا التغيير بالطفرة ويفسر المقاومة بتغيير المورثة نتيجة الطفرة فتغيير حمض أميني في البروتين فتغيير طبيعة هذا البروتين فعدم قدرة الفيروسات الإرتباط بها لغياب التكامل البنيوي الذي كان موجودا ← المقاومة.

4 - إن تغيير حمض أميني بآخر على مستوى البروتين يعني تغيير صفة البكتريا فتصبح مقاومة للفيروسات لعدم قدرتها على الإرتباط بها وهذا يؤكد العلاقة صفة ← بروتين.

- الطفرة أدت إلى تغيير في المورثة (ADN) الذي أدى إلى تغيير أحد الأحماض الأمينية في البروتين فتغيير البروتين وهذا يؤكد العلاقة مورثة ← بروتين.

إجابة التمرين 22

1 - أ - المعلومات المستخلصة من التجارب:

- التجربة - 1 - ظهور ضفادع مهقاء يدل على أن النواة هي الحاملة للمعلومات الوراثية.

- التجربة - 2 - تحول البكتيريا من لا هوائية إلى هوائية يدل على أن المادة الوراثية هي الـ ADN.

- التجربة - 3 - ظهور الإشعاع في هيولي الأميبا - ب - يدل على أن المعلومات الوراثية تنتقل من النواة إلى الهيولي في صورة ARNm (شفرة وراثية).

- التجربة - 4 - تشكل البروتين H في بيوض المجموعة (1) من بيوض الضفادع يدل على أن الـ ARNm هو الوسيط بين المورثات في النواة وتصنيع البروتين في الهيولي، فهو يحدد نوع البروتين المصنع.

* إستنتاج مراحل تركيب البروتينات: يمر تركيب البروتين عند الثديات بمرحلتين أساسيتين:

- مرحلة النسخ: وتحدث في النواة، حيث يستنسخ الـ ARNm من إحدى سلسلتي الـ ADN (المورثة).

- مرحلة الترجمة: وتحدث في الهيولي حيث تترجم فيها الشفرة الوراثية الممثلة بالـ ARNm إلى أحماض أمينية مرتبطة، مشكلة بروتين محدد.

ب - خطوات آلية تركيب البروتين ليست متماثلة عند جميع الكائنات الحية.

- التوضيح: يختلف تركيب البروتين عند بدائيات النواة عنه في حقيقيات النواة، ويمكن توضيح ذلك في الجدول الموالي:

بدائيات النواة	حقيقيات النواة
- يتم نسخ وترجمة كل المورثة	- المورثة مجزأة لاتترجم كليا، فال ARN الطلائعي المستنسخ يحمل قطعا دالة وأخرى غير دالة.
- تتم عمليتا النسخ والترجمة في السيتوبلازم.	- تتم عملية النسخ في النواة، والترجمة في السيتوبلازم.
- عمليتا النسخ والترجمة متزامنتان.	- لاتتم علمية الترجمة إلا بعد إنتهاء عملية النسخ
- تكون عملية تركيب البروتين سريعة نسبيا.	- عملية تركيب البروتين أبطأ.

2 - أ - تتابع الأحماض الأمينية في كازين حليب كل حيوان ثديي:

- الحيوان - 1 - :

إتجاه القراءة ⟶

UCA UGC UUG AGG AAG GCA GAG UUG GUU

سيرين - سيستيين - لوسين - أرجنين - ليزين - آلانين - حمض الغلوتاميك - لوسين - فالين

- الحيوان - 2 - :

إتجاه القراءة ⟶

UCC UAU UUG AGA GGA GCA GAA UUA GUA

سيرين - تيروزين - لوسين - أرجنين - غلايسين - آلانين - حمض الغلوتاميك - لوسين - فالين

ب ـ الفرق بين الجزيئتين: تختلف الجزيئتان المحصل عليهما في نوعين من الأحماض الأمينية هما:

ـ الحمض الأميني رقم (2) في الحيوان (1) هو سيستيين يقابله في الحيوان (2) التيروزين.

ـ الحمض الأميني رقم (5) في الحيوان (1) هو ليزين يقابله في الحيوان (2) الغلايسين.

جـ ـ * المصدر الوراثي لهذا الفرق: يتمثل في إختلاف سلسلة النيوكليوتيدات في المورثة المسؤولة عن تركيب جزيئة كازيين في كل حيوان.

* التوضيح بالرسم: ـ مورثة كازيين الحيوان (1)

AGT ACG AAC TCC TTC CGT CTC AAC CAA

* مورثة كازيين الحيوان (2)

AGG ATA AAC TCT CCT CGT CTT AAT CAT



إجابة التمرين 23

1 ـ β ـ إن $34 = T + A + G + C$

وحسب قاعدة شارغاف فإن $T = A , G = C$

فإن $34 = 2T + 2C$ ومنه:

$C = 17 - T$ ....(1)

$0,7 = \frac{A + T}{C + G}$ ومنه $0,7 = \frac{2T}{2C}$ $\quad C = \frac{T}{0,7}$ ....(2)

إذن: $\frac{T}{0,7} = T - 17$

$T = 0,7 T - 11,9$

$1,7 T = 11,9$ ومنه:

$T = \frac{11,9}{1,7} = 7 = A$

$20 = (2 \times 7) - 34 = G + C$

إذن: عدد $G = 10 = C$

C G A G T C T A C A A G T C G G C

G C T C A G A T G T T C A G C C G

ـ إن النيوكليوتيدات هي وحدات مكونة للحموض النووية وكل نيوكليوتيدة تتكون من:

ـ جزيئة سكر خماسي

ـ جزيئة أساس آزوتي

جزيئة حمض فسفور

نيوكليوتيدة - جزيئة حمض فسفور = نيوكليوزيدة.

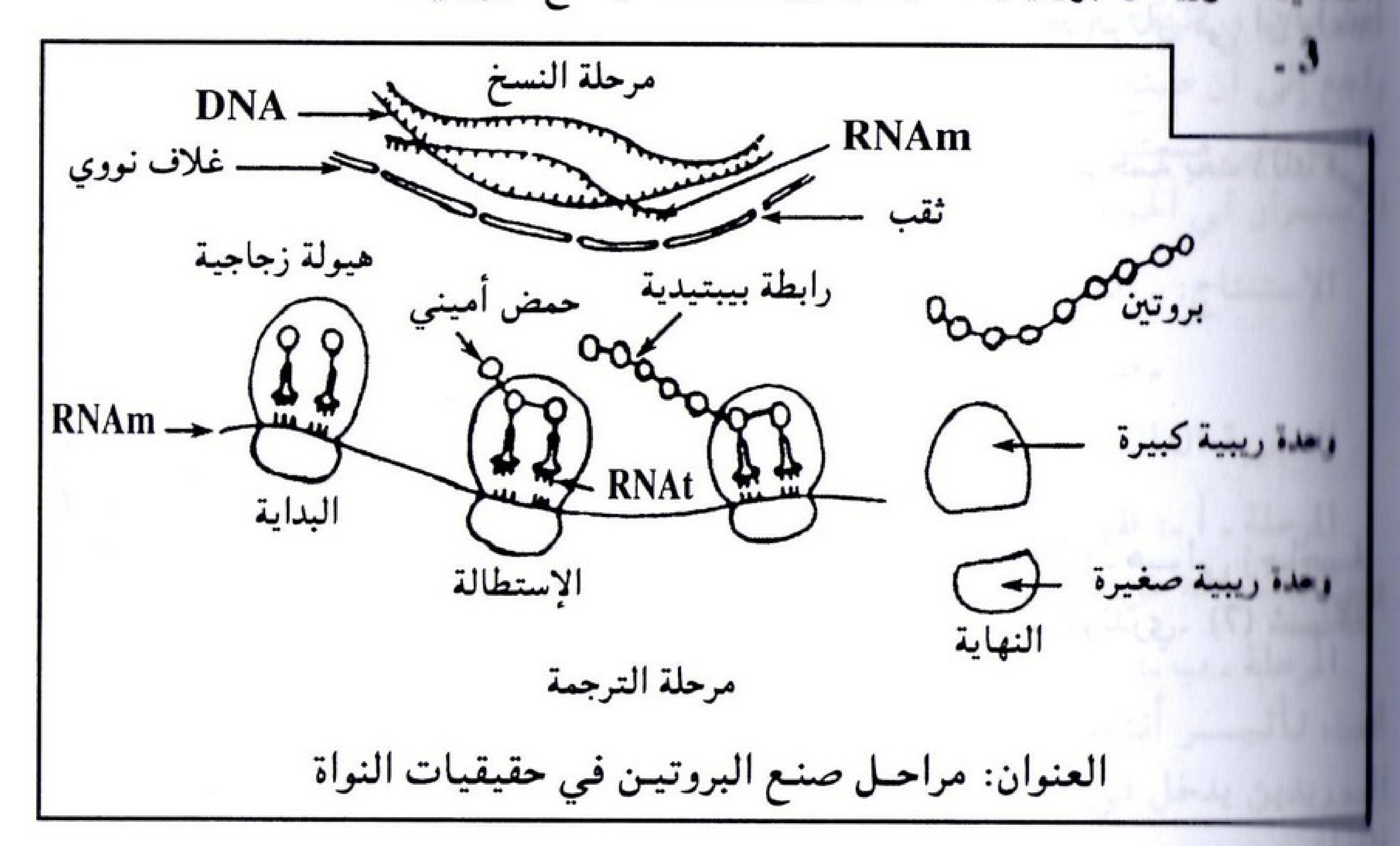
2 ـ أ ـ إن الـ DNA مسؤول عن إنتاج البروتين.

ـ اليوريدين يدخل في تركيب الـ RNA

ـ يصنع الـ RNA قبل تركيب البروتين.

ب ـ إن الـ RNA يحمل التعليمات الضرورية لصنع البروتين أي أنه هو الذي يربط اللغتين النووية والبروتينية، حيث بدون RNA لايصنع البروتين.

3 ـ



العنوان: مراحل صنع البروتين في حقيقيات النواة

إجابة التمرين 24

1 ـ أ ـ تحليل المنحنيات: المادة "أ" هي البروتين.

منحنى الشبكة الهيولية المحببة: كانت نسبة الإشعاع عالية فيها في الدقيقة 3 ثم بدأ بالتناقص تدريجيا بمرور الزمن إبتداء من أعلى قيمة 97 إلى 14.

منحنى جهاز كولجي: نسبة الإشعاع متزايدة في مرحلة أولى حتى الدقيقة 10 ثم يتناقص الإشعاع بموازاة الشبكة الهيولية المحببة.

منحنى الحويصلات الإفرازية: نسبة الإشعاع متزايدة تدريجيا باستمرار حيث الإشعاع يتناقص تدريجيا في جهاز كولجي وتتزايد في الحويصلات الإفرازية.

ب ـ المعلومات التي يمكن إستخراجها:

ـ الشبكة الهيولية مقر لصنع البروتين.

ـ جهاز كولجي مقر خزن وتكثيف البروتين.

ـ الحويصلات الإفرازية وسيلة لافراز البروتين المصنع.

2 ـ أ ـ س = RNA رسول ، ص = ريبوزوم، ع = بروتين في طريق التشكل.

ب ـ المرحلة المعنية هي مرحلة الترجمة، وخطواتها ثلاثة: البداية، الإستطالة، النهاية.

3 ـ أ ـ في بدائيات النواة مثل البكتريا نظرا لعدم وجود النواة فإن الـ DNA موجود داخل الهيولي، فإن مرحلتي الإستنساخ والترجمة يحدثان في آن واحد وفي مكان واحد (الهيولي) فإننا نلاحظ حسب الوثيقة (3) فإن هناك ظاهرتان في آن واحد النسخ والترجمة.

أما في حقيقيات النواة فإن النسخ يحدث أولا وفي النواة ثم الترجمة بعد ذلك في الهيولي.

السهم ـ 1 ـ يمثل إتجاه النسخ والسهم. 2 ـ يمثل إتجاه الترجمة.

إجابة التمرين 25

I - 1 ـ البيانات: (1) ـ مادة مفرزة. (2) ـ غشاء هيولي. (3) ـ هيولي زجاجية (هايلوبلازم). (4) حويصل إفرازي. (5) جهاز كولجي. (6) ـ ميتوكوندري. (7) شبكة أندوبلازمية محببة. (8) ـ النواة (غلاف نووي).

2 ـ صنع وإفراز البروتين.

ـ وجود شبكة محببة متطورة لصنع البروتين.

ـ وجود جهاز كولجي متطور لخزن وتكثيف البروتين.

ـ عدد كبير من الحويصلات الإفرازية وسيلة لطرح (إفراز) البروتين نحو الخارج.

ـ القطبية: توضع كل من النواة والشبكة المحببة والميتوكندري في القطب القاعدي وكل من جهاز كولجي والحويصلات الإفرازية في القطب القمي والافراز من القطب القاعدي نحو القطب القمي.

3 - α ـ إن الشبكة المحببة مقر صنع البروتين في الخلية.

β -

$$NH_2-\underset{R_1}{CH}-CO\boxed{OH}\boxed{+}\boxed{H}-NH-\underset{R_2}{CH}-COOH \longrightarrow$$

رابطة ببتيدية

$$NH_2-\underset{R_1}{CH}-CO-NH-\underset{R_2}{CH}-COOH + H_2O$$

ثنائي الببتيد

ـ إن سلوك ثنائي الببتيد سلبي مع تفاعل بيوري لأن هذا المركب يحوي رابطة ببتيدية واحدة وتفاعل بيوري يتطلب على الأقل رابطتين ببتيديتين.

II - 1 تفسير النتائج :

التجربة الأولى :

في غياب النواة لم تتمكن الأميبا من الإستمرار في الحياة وذلك كون النواة حاملة لمعلومات وراثية ضرورية لصنع البروتينات، إن عدم موت الخلية مباشرة بعد نزع النواة راجع إلى أن صنع البروتينات يتم على مستوى الهيولي وليس النواة. فبعد النزع كانت على مستوى الهيولي مجموعة من المعلومات الوراثية ساعدت الخلية على الإستمرار في الحياة لبعض ساعات.

الإستنتاج: ـ المعلومات الوراثية المسؤولة عن صنع البروتين موجودة في النواة.

ـ صنع البروتين يتم على مستوى الهيولي.

التجربة الثانية:

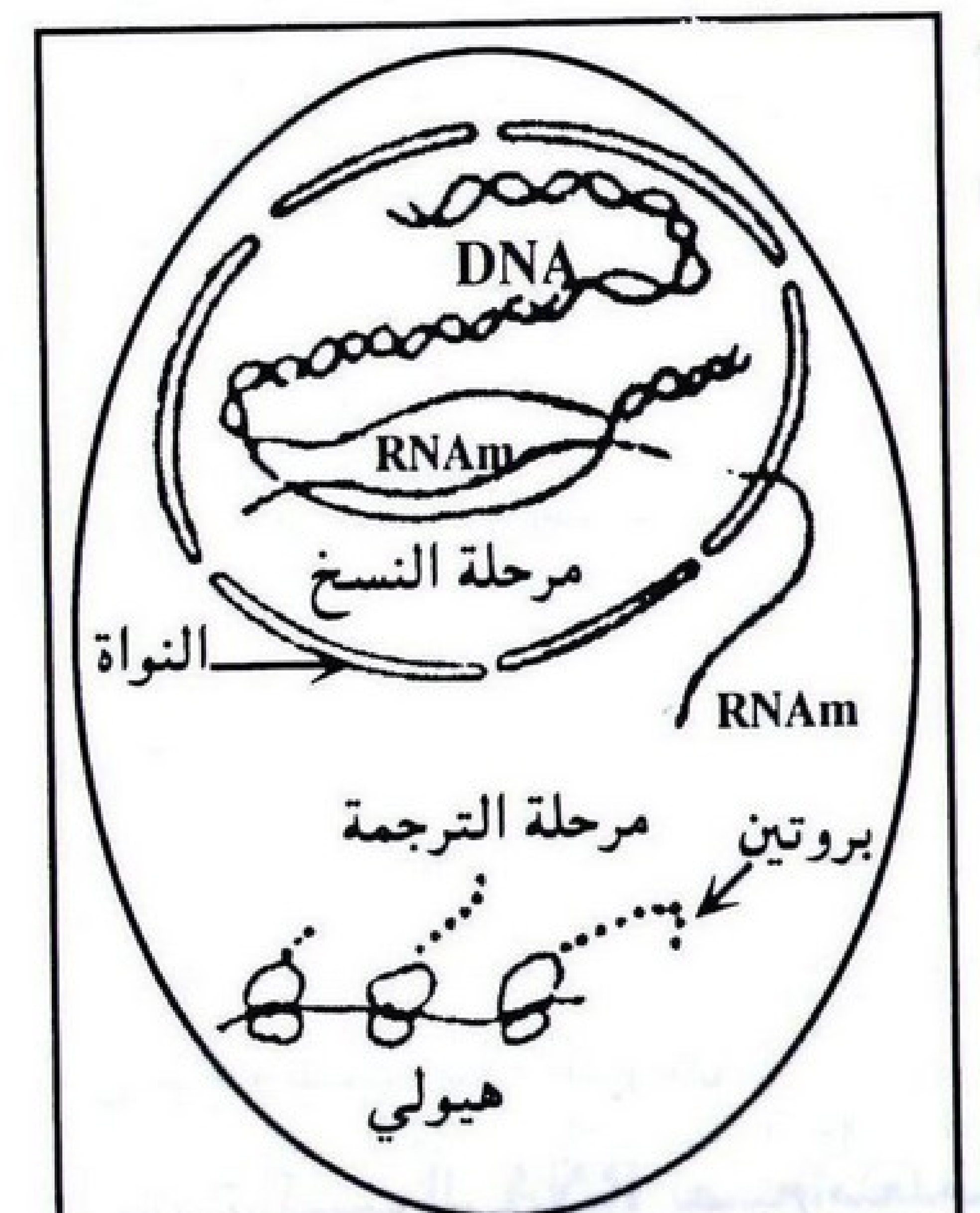
المرحلة ـ أ ـ: ظهور الإشعاع في مستوى النواة لأنه يدخل في تركيب RNA الذي يتم إستنساخه من DNA النواة.

المرحلة ـ ب ـ: عدم ظهور الإشعاع في النواة تحت تأثير أنزيم RNAase يدل على أن اليوريدين يدخل في تركيب RNA على مستوى النواة.

التجربة الثالثة:

ـ ظهور الإشعاع في النواة لصنع RNA ثم إنتقال الإشعاع الهيولي لنقل RNA من النواة إلى الهيولي.

الإستنتاج: إن RNA هو الذي ينقل المعلومات الوراثية من النواة إلى الهيولي إنه RNAm.



2 ـ إن الـ DNA جزيئة إعلامية تتواجد داخل النواة، يستنتخ RNAm من الـ DNA فيغادر النواة باتجاه الهيولي ليترجم إلى بروتين.

إجابة التمرين 26

1 ـ أ ـ بمقارنة ADN الشخصين المصابين بـ ADN الشخص العادي نجد:

ـ لدى الشخص (ب): ـ إستبدال القاعدة الآزوتية رقم 12 (C) بالقاعدة الآزوتية (T).

ـ لدى الشخص (جـ): ـ إستبدال القاعدة الآزوتية رقم 10 (A) بالقاعدة الآزوتية (T).

ب ـ تسمى الظاهرة بالطفرة.

2 ـ ARNm الشخص (أ) العادي: GGU UUG AUU UGG AAU AUA

الشخص (ب) المصاب: GGU UUG AUU UGA AAU AUA

الشخص (جـ) المصاب: GGU UUG AUU AGG AAU AUA

3 ـ متتالية الأحماض الأمينية في بروتين الديستروفين.

الشخص أ Gly – leu – Ile – Try – Asn – Ile

الشخص ب Gly – leu – Ile

الشخص جـ Gly – leu – Ile – Arg – Asn – Ile

4 ـ الشخص (ب) مصاب بالوهن العضلي من النوع الأول حيث الطفرة أدت إلى إستبدال الرامزة UGG برامزة قف مما سبب توقف صنع البروتين.

الشخص (جـ) مصاب بالوهن العضلي من النوع الثاني لأن الطفرة أدت إلى إستبدال الرامزة UGG المعبرة عن الحمض الأميني Try إلى رامزة AGG المعبرة عن الحمض الأميني Arg فأدى إلى تشكل ديستروفين غير عادي.

إجابة التمرين 27

I - 1 - أ ـ زاد نشاط بناء البروتين في الجزء B لوجود النواة وذلك لتعويض الجزء المقطوع.

ب ـ إن بناء البروتين يصبح منعدما بعد القطع في الجزء A العديم النواة في حين يزداد نشاط بناء البروتين بشكل معتبر في الجزء B الحاوي على النواة.

التفسير: ـ التركيب البروتيني مرتبط بالنواة التي تحوي كل الأعلام الوراثي (DNA) الذي يوجه عملية بناء البروتين.

ـ إن تركيب الـ RNA يصبح منعدما بعد القطع في الجزء A العديم النواة في حين يزداد

نشاط تركيب الـ RNA بشكل معتبر في الجزء B الحاوي على النواة.

التفسير : تركيب الـ RNA مرتبط بالنواة فعلى مستواها يتم إستنساخ RNA من DNA النووي، أما الهيولة فتحتفظ بالكمية التي كانت موجودة فيها قبل القطع.

2 ـ أ ـ نلاحظ أن RNA الرسول يتكون من 18 قاعدة آزوتية أدى إلى تشكيل سداسي الببتيد نتيجة إتحاد (6) حموض آمينية.

الإستنتاج : 18 / 6 = 3 أسس آزوتية تقابل حمض أميني واحد.

أي أن كل ثلاثة أسس آزوتية تعبر عن حمض أميني واحد.

ـ إن الرامزة GCG تعني الحمض الأميني الألانين.

ـ إن الرامزة CCG تعني الحمض الأميني البرولين.

ـ إن الرامزة CGC تعني الحمض الأميني الأرجنين.

ـ الشفرة الوراثية عبارة عن ثلاثة أسس آزوتية وكل شفرة تقابل حمض أميني معين.

ب ـ فائدة المستخلصات الخلوية توفير الشروط الملائمة لتركيب عديد الببتيد، فالأنزيمات تنشط التفاعلات، والأجسام الريبية مقر تركيب البروتين (ترجمة) والميتوكوندري مقر صنع الـ ATP بالأكسدة الخلوية.

جـ ـ نعم :

الشريط المستنسخ: CGC GGC GCG CGC GGC GCG

الشريط غير المستنسخ: GCG CCG CGC GCG CCG CGC

يطلق عليه إسم المورثة.

المورثة: جزء من جزيئة الـ DNA محدد بتتابع معين لعدة أنواع من النيوكليوتيدات أو أصغر جزء من الـ DNA يشرف على صنع بروتين.

3 ـ إن الـ DNA يصنع الـ RNA وهذا الأخير يصنع البروتين.

إجابة التمرين 28

1 ـ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
النعجة — الشريط غير المستنسخ	GCC	CTT	GTT	CTT	AAC	TTA	CAA	CAT	CCA
ARNm	GCC	CUU	GUU	CUU	AAC	UUA	CAA	CAU	CCA
تسلسل الحموض الأمينية	Ala	leu	Val	leu	Asp	leu	Glu	His	Pro
البقرة — الشريط غير المستنسخ	TCC	CTC	AAT	CTT	AAT	TTG	CAA	CAT	CCA
ARNm	UCC	CUC	AAU	CUU	AAU	UUG	CAA	CAU	CCA
تسلسل الحموض الأمينية	Ser	leu	Asp	leu	Asp	leu	Glu	His	Pro
	الإختلاف		الإختلاف						

2 ـ الكازائين لدى الحيوانين يتكون من نفس الأحماض الأمينية والإختلاف يكمن في الحمضين الأمينيين 1 و 3 حيث:

ـ الحمض الأميني الأول عند النعجة **Ala** والثالث هو **Val**.

ـ الحمض الأميني الأول عند البقرة **Ser** والثالث هو **Asp**.

الإستنتاج: الإختلاف سببه الإختلاف في المعلومات الوراثية.

3 ـ التعليل (تعليل نتيجة المقارنة): إن الكازائين من نوعين مختلفين.

4 ـ التحليل:

3 - 15 د: شدة الإشعاع ثابتة عند 1,5 وحدة إعتبارية داخل الخلية.

15 - 25 د: زيادة تدريجية في شدة الإشعاع إلي 2,5 وحدة إعتبارية داخل الخلية.

بعد 25 د: تتناقص شدة الإشعاع داخل الخلية إلى أن تنعدم في الدقيقة 60.

إبتداء من 15 إلى 45 د: يبدأ الإشعاع بالظهور تدريجيا في القناة الإفرازية (خارج الخلية) نتيجة طرح (إفراز) الكازائين إلى خارج الخلية.

بعد 45 د: يتناقص الإشعاع خارج الخلية تدريجيا نتيجة إنتقاله عبر القنوات الإفرازية ليفرز إلى خارج الجسم.

الإستنتاج: البروتين يصنع داخل الخلية ثم يفرز إلى الخارج.

إجابة التمرين 29

1 ـ أ ـ البيانات: 1 ـ غشاء هيولي. 2 ـ صبغي بكتيري (ADN). 3 ـ بلازميد (ADN حلقي). 4 ـ هيولي. 5 ـ غلاف بكتيري.

الصيغة الصبغية للبكتريا ن = 1

ب ـ الطبيعة الكيميائية للعنصر 2 هي **ADN** فقط.

2 ـ أ ـ تسمى هذه الوحدة بالنيوكليوتيدة وهي نيوكليوتيدة الثيمين.

ب ـ لأنه يدخل في تركيبه كل من: ـ السكر الريبوز المنقوص الأوكسجين.

ـ الأساس الآزوتي الثيمين.

3 ـ أ ـ الظاهرة هي الإستنساخ.

التعليل: ـ يقابل الأدينين على مستوى الشريط المستنسخ من الـ **ADN** اليوراسل وكذلك سكر النيوكليوتيدات التي تتقابل مع الشريط المستنسخ هو سكر الريبوز كل هذا يدل على صنع (إستنساخ) الـ **ARNm**.

ب ـ مراحل الإستنساخ هي: ـ الإنطلاقة (البداية).

ـ الإستطالة.

ـ النهاية.

شروطها: أنزيم النسخ **ARN** بوليميراز، نيوكليوتيدات حرة، **ATP** والـ **ADN**.

جـ ـ نستعمل اليوراسيل المشع أو اليوريدين المشع.

التعليل: ـ الإشعاع لتحديد أماكن الإدماج ومتابعة مآلها داخل الخلية.

ـ اليوراسيل صفة مميزة للـ **ARN** حيث يدخل في تركيب الـ **ARN** فقط.

إجابة التمرين 30

1 ـ نبحث عن منطقة الـ **ADN** التي توافق رامزة الإنطلاقة وهي الثلاثية **ATG** على السلسلة الغير ناسخة و **TAC** على السلسلة الناسخة و**AUG** على مستوى **ARNm**.

(رامزة البدء)
بداية المنطقة الرامزة
↓

GGT ATG ATC CAG CAA ACC AAA CGA TGT AAC AAC TCC GCA CGT AGG CAT AAC G

2 ـ السلسلة المستنسخة

CCA TAC TAG GTC GTT TGG TTT GCT ACA TTG TTG AGG CGT GCA TCC GTA TTG C

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 1

3 ـ ARNm

GGU AUG AUC CAG CAA ACC AAA CGA UGU AAC AAC UCC GCA CGU AGG CAU AAC G

↑ (11)

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

4 ـ isole - Glu - Glu - Thr - lys - Arg - Cys - Asp - Asp - Ser - Ala - Arg - Arg - His - Asp

5 ـ موقع الطفرة على الرامزة رقم 11 من المورثة حيث يحتمل إستبدال الرامزة **AGG** التي كانت تعبر عن السيرين **Ser** بالرامزة **GCG** التي تعبر عن الأرجنين **Arg**.

6 ـ إستبدال الثلاثية رقم (5) **TGG** للمورثة برامزة لاتعبر عن أي حمض أميني أي ظهور رامزة قف **ACT** أو **ATT** أو **ATC** على مستوى الـ **ADN**.

إجابة التمرين 31

1 ـ 0 - 30 د: تطور النمو البكتيري مع مرور الزمن في السلالتين في المزرعتين.

بعد 30 د: يتوقف النمو البكتيري في كل من السلالتين في المزرعتين ويستمر التوقف في المزرعة (ب) الحاوية على السلالة الطافرة.

ـ أما في المزرعة (أ) الحاوية على السلالة العادية، فيبدأ فيه التطور إبتداء من الدقيقة 55 د تقريبا.

2 ـ التفسير: تطور عدد البكتريا في المزرعتين في بداية التجربة 0 - 30 لإستهلاكها الغلوكوز للحصول على الطاقة اللازمة لتضاعف البكتريا.

ـ توقف التطور سببه نفاذ الغلوكوز من الوسط.

ـ إستمرار التوقف في المزرعة (ب) الحاوية على السلالة الطافرة يعود لعدم قدرة البكتريا الطافرة على إماهة اللاكتوز إلى غلوكوز وغلاكتوز وذلك لغياب أنزيم β غلاكتوزيداز.

ـ إعادة النمو في المزرعة (أ) الحاوية على السلالة العادية يعود إلى قدرة البكتريا العادية على إماهة اللاكتوز لوجود أنزيم β غلاكتوزيداز كمايلي:

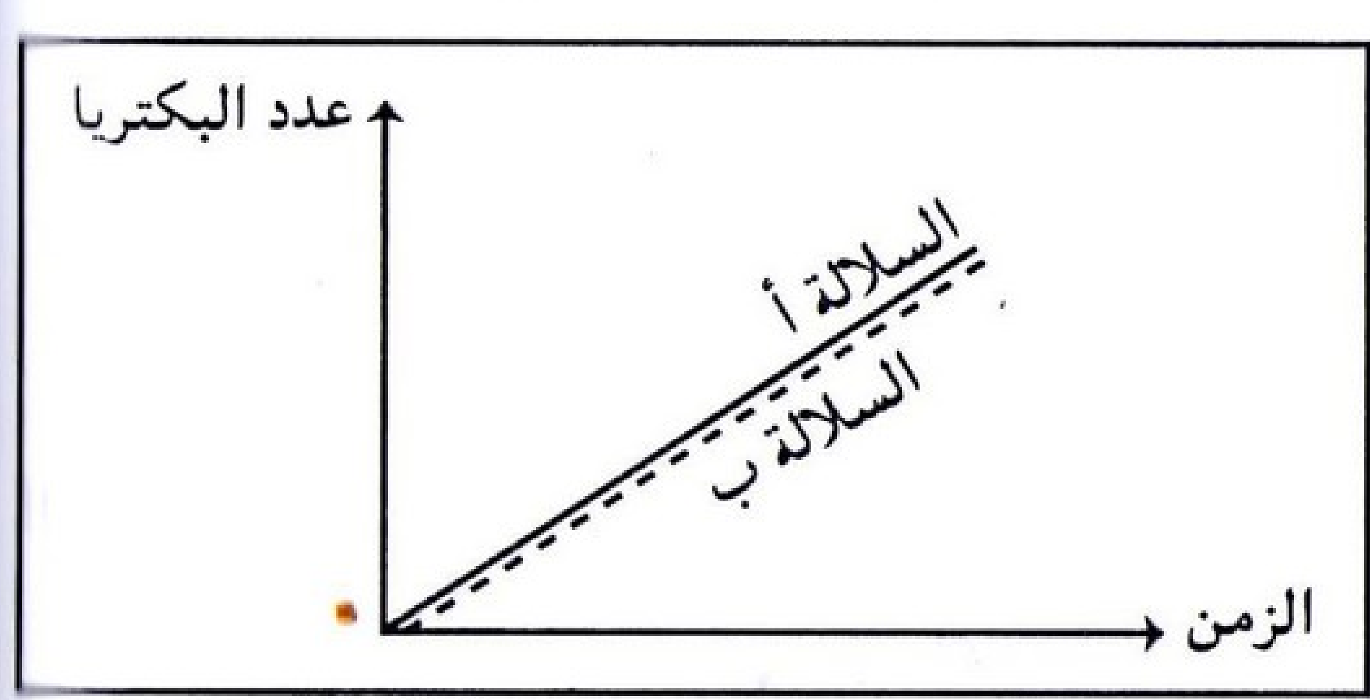
لاكتوز + ماء ⟵(أنزيم β - غلاكتوزيداز) غلوكوز + غلاكتوز

3 ـ الفرضية: إن إنتاج الأنزيم (البروتين) يتطلب مورثة ⟵(إستنساخ) ARNm ⟵(ترجمة) بروتين

إذا السلالة الطبيعية لديها المورثة ← تصنع الأنزيم النوعي.

ـ السلالة الطافرة: أصيبت المورثة بطفرة ← عدم صنع الأنزيم النوعي.

4 ـ لدى السلالة الطبيعية نشاط للمورثة المسؤولة على صنع الأنزيم β غلاكتوزيداز يكون بتحفيز من مادة محرضة وهي اللاكتوز وغياب الغلوكوز بينما وجود الغلوكوز يؤدي إلى تثبيط نشاطها بوجود الغلوكوز بكميات غير محدودة يعني إستمرار النمو البكتيري في الوسطين بصورة مماثلة مع عدم صنع الأنزيم من قبل السلالة (أ).



إجابة التمرين 32

1 ـ تعليل عجز خلايا الأرنب على تصنيع البروتين كاملا:

بعد دمج المورثات المشفرة لبروتينات الغشاء الهيولي للبراميسيوم وادخالها خلايا الأرنب تقوم هذه الخلايا من خلال التعبير المورثي بعملية نسخ لـ ARNm إنطلاقا من خيط الـ ADN (المورثة) ثم تترجم أي تحول الرامزة إلى أحماض أمينية موافقة وحسب الشفرة الوراثية تتوقف عملية الترجمة عند الرامزة رقم (7) UAA (رامزة التوقف) التي لا يقابلها أي حمض أميني فينفصل عنها الريبوزوم لغياب ARNt الموافق، ليتحرر البيبتيد.

AUC AAG AGG UAC GGC GAG UAA GCA CGU GCU

ARNm

إتجاه القراءة ⟶

ترجمة Ile Lys Arg Tyr Gly Glu رامزة توقف Ala Arg Ala

2 ـ الفرضية القادرة على تفسير قدرة البارميسيوم على تركيب البروتين كاملا إنطلاقا من جزء المورثة السابقة هي:

ـ للبراميسيوم القدرة على ترجمة رامزة التوقف UAA إلى حمض أميني ما.

فتستمر عملية الترجمة على إمتداد ARNm مركبة جزيئة بروتينية واحدة دون إنقطاع.

3 ـ أ ـ نعم باستعمال هذه المعلومة يمكن إثبات صحة الفرضية.

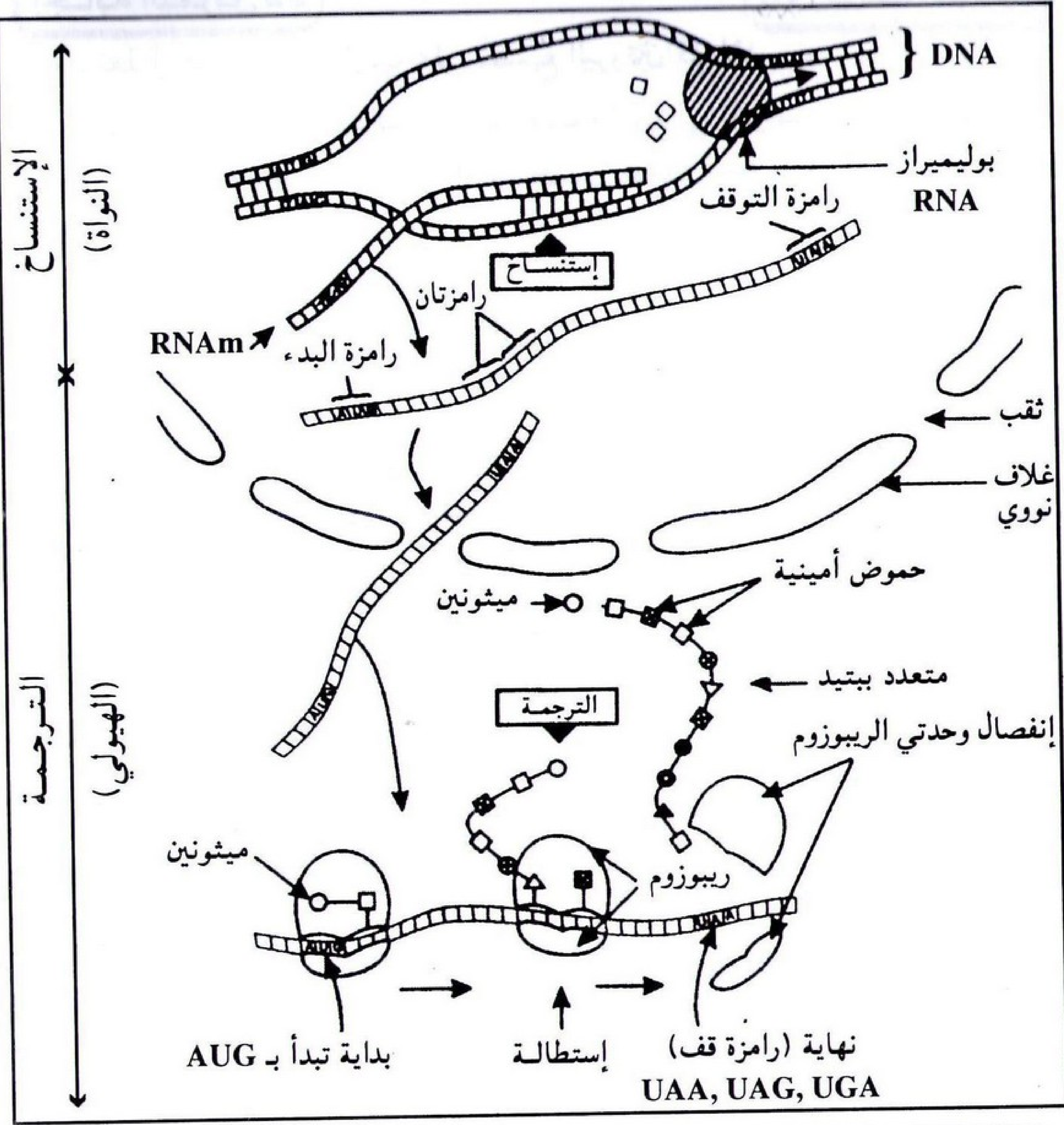
يمكننا القول أن إماهة القطع البيبتيدية المركبة من طرف خلايا الأرنب أظهر نقص في عدد جزيئات الحمض الأميني غلوتامين ← مما يعني أن رامزة التوقف هذه عند البراميسيوم تعبر عن حمض الغلوتامين.

ب ـ الإكتشاف المدهش الذي توصل إليه ف. كارون:

إن الفكرة الأساسية التي تعتبر جدول الشفرة الوراثية شاملا لكل الكائنات الحية هي فكرة مشكوك فيها.

وان الرامزة UAA ليست رامزة توقف عند كل الكائنات الحية، فهي ليست مثل رامزات التوقف UAG ، UGA.

4 ـ رسم مخطط مراحل تركيب البروتين عند حقيقيات النوى:



إجـابة التمرين 33

1 - 0 - 30 د: بعد الحقن الأول لـ **ARNm** في الزمن ز0، نلاحظ تناقص في كمية **ARNm** وزيادة في كمية الأحماض الأمينية المدمجة في البروتين بالوحدات الإعتبارية.

30 - 60 د: بعد الحقن الثاني لـ **ARNm** نلاحظ أيضا تناقص في كمية **ARNm** وزيادة في كمية الأحماض الأمينية المدمجة في البروتين مع الزمن.

الإستخلاص: إن جزيئة **ARNm** تستهلك عند صنع البروتين لأن كمية الـ **ARNm** تتناقص مع مرور الزمن في حين تزداد كمية البروتين المصنعة.

2 ـ الخاصية التي يتميز بها **ARNm** هي: مدة حياته قصيرة أي أنه يهدم بعد تركيبه بقليل (بعد إستعماله في بناء البروتين).

3 ـ عدم وجود النواة ← عدم وجود الـ **ADN** ← غياب المعلومات الوراثية ← عدم إمكانية تركيب البروتين.

ـ القدرة على تركيب البروتين لفترة قصيرة بعد نزع النواة يعود إلي وجود كمية قليلة من **ARNm** التي تم تركيبها قبل نزع النواة.

إجـابة التمرين 34

1 ـ لدينا المورثة العادية (قبل العرض للأشعة):

ADN ...... TAC ACC GGA TAC ATC

ARNm ... AUG UGG CCU AUG UAG

البيتيد **Meth – Try – Pro – Meth** قف

الآن نعتبر نفس المورثة بعد العرض للأشعة:

البيتيد **Meth – Try – Thr – Meth**

ARNm ... AUG UGG ACU AUG

AUG UGG ACC AUG

AUG UGG ACA AUG

AUG UGG ACG AUG

ADN ...... TAC ACC TGA TAC ATC

TAC ACC TGG TAC ATC

TAC ACC TGT TAC ATC

TAC ACC TGC TAC ATC

ـ وعند مقارنة تركيب المورثة العادية بالإحتمالات الممكنة لـ **ADN** المتغير (الطافر) نتيجة التعرض للأشعة، فنلاحظ أن المورثة المتغيرة هي ناتجة عن طفرة نقطية التي غيرت تركيب ثلاثية واحدة من النيوكليوتيدات، فينتج عن ذلك تغيير في بنية السلسلة الببتيدية يتمثل في إستبدال البرولين بالثريونين، ويمكن تفسير ذلك بالإحتمالات التالية:

أ ـ القاعدة الأولى **G** من الثلاثية الثالثة لـ **ADN** الناسخ استبدل بـ **T**.

ب ـ القاعدة الأولى **G** من الثلاثية الثالثة لـ **ADN** الناسخ استبدل بـ **T**. والقاعدة الثالثة **A** إستبدلت بـ **G** أو **T** أو **C**.

فالإحتمال الأول هو أكثر توقعا لأنه يتمثل في إستبدال واحد فقط من القواعد الآزوتية.

2 - إن جميع خلايا الجسم هي ناتجة عن إنقسامات متتالية وهي صورة طبق الأصل للخلية البيضية. إن الـ ADN ينتقل من الخلية الأصلية إلى خلايا الجسم بالتضاعف النصف محافظ وبالتالي كل تغيير يصيب المعلومة الوراثية في البيضة الملقحة سينتقل إلى الخلايا الناتجة عنها.

إجـابة التمريـن 35

1 - المقصود بدفتر المعلومات هي الـ ADN دعامة المعلومة الوراثية.

- المقصود بنسخة المعلومة الوراثية هي الـ ARNm والذي تركيبه مرتبط بتركيب الـ ADN الناسخ.

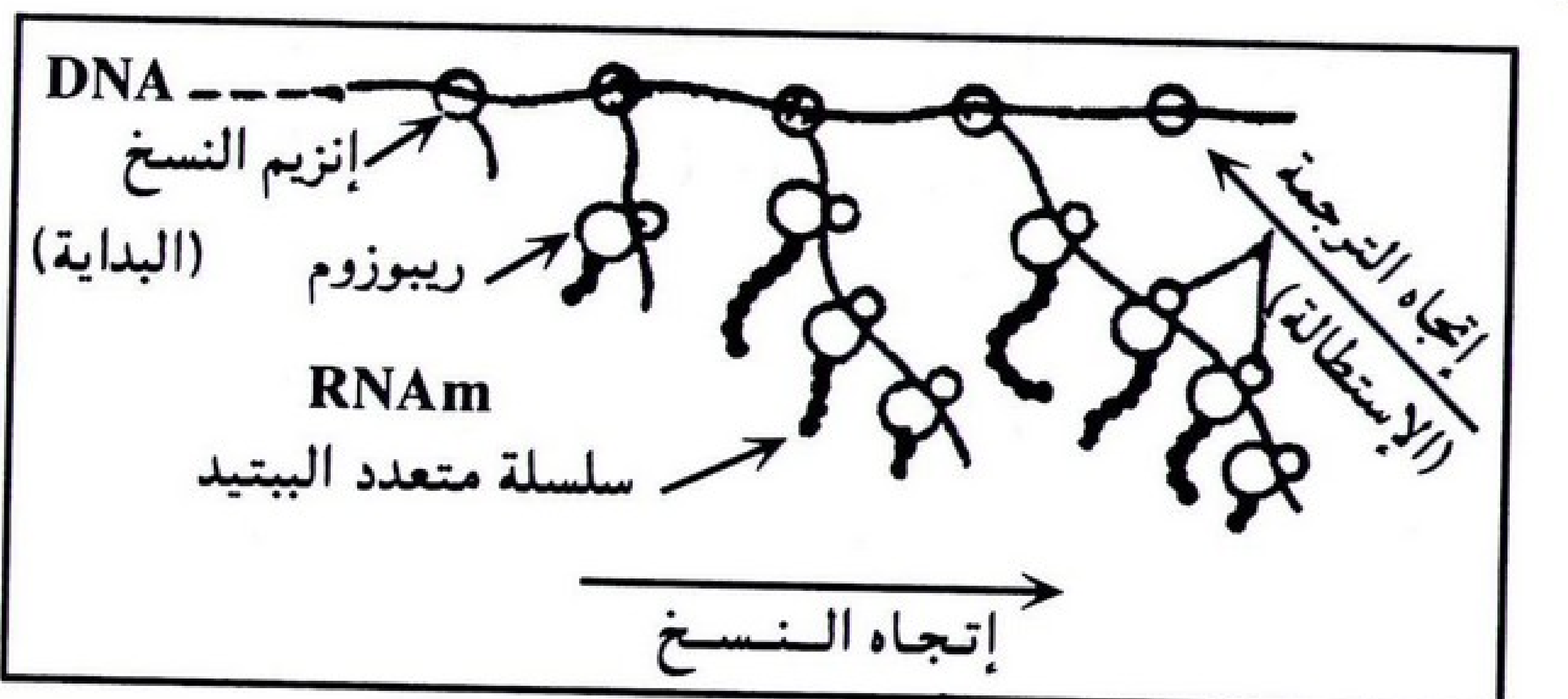
2 - أ - نلاحظ أن تثبيت عدة أنزيمات ARN بوليميراز على الـ ADN الناسخ فينتج عن ذلك نسخ عدة جزيئات من الـ ARNm المتماثلة تقريبا في نفس الوقت.

- إن ترجمة الـ ARNm إلى بروتين تبدأ بينما الإستنساخ لل ADN إلى الـ ARNm لم يكتمل.

نستنتج أن الإستنساخ والترجمة متزامنان عند بدائيات النواة.

- نفس القطعة من الـ ARNm تستعمل لتركيب عدة جزيئات من نفس البروتين في نفس الوقت.

ب -

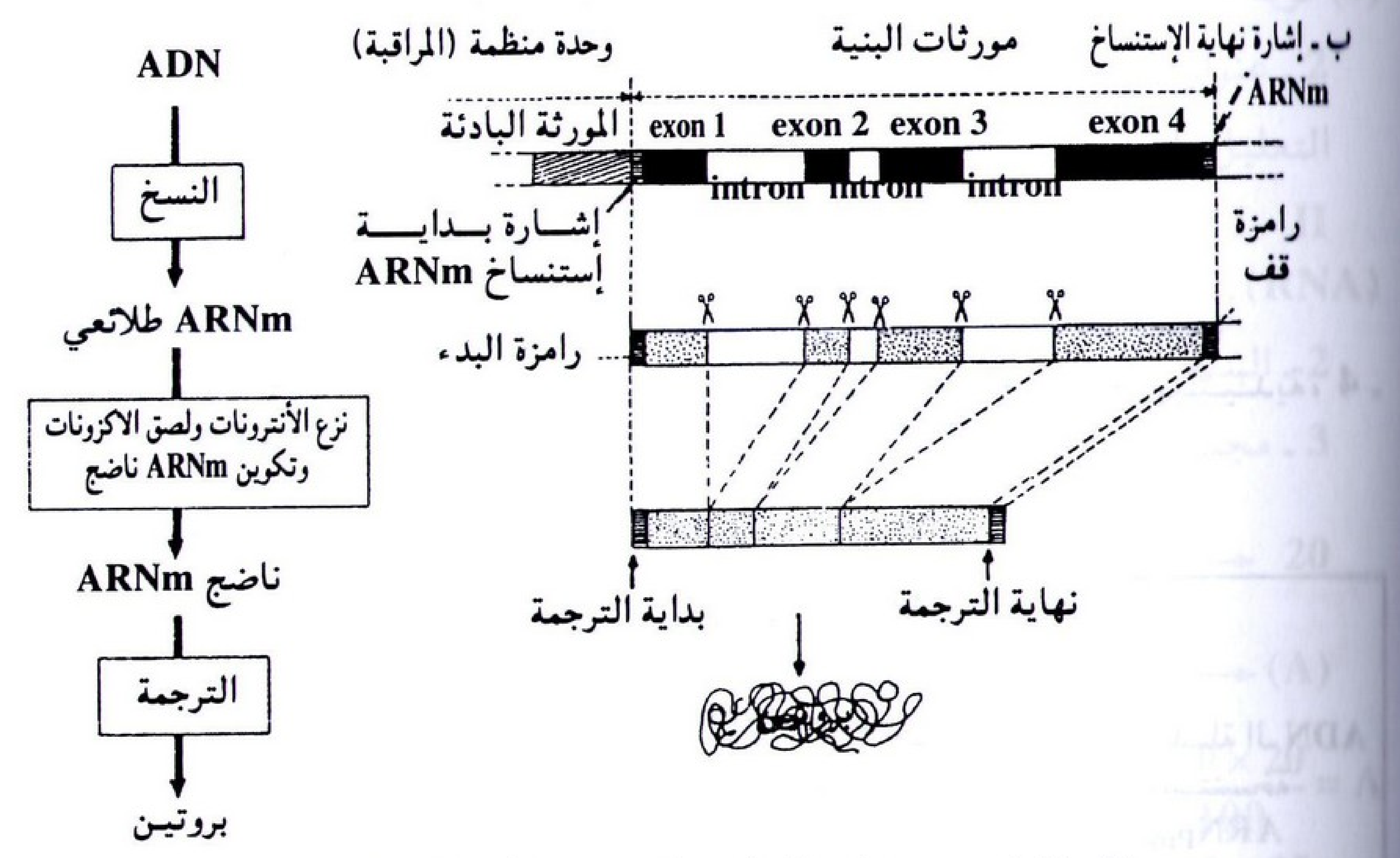


جـ - يمكن حساب حوالي 20 ريبوزوم مثبتة على ARNm في الجزء المؤطر حيث كل ريبوزوم يؤمن تركيب جزيئة واحدة من نفس البروتين، إذا هناك 20 جزيئة من نفس البروتين أثناء الترجمة في قطعة الـ ARNm المؤطرة.

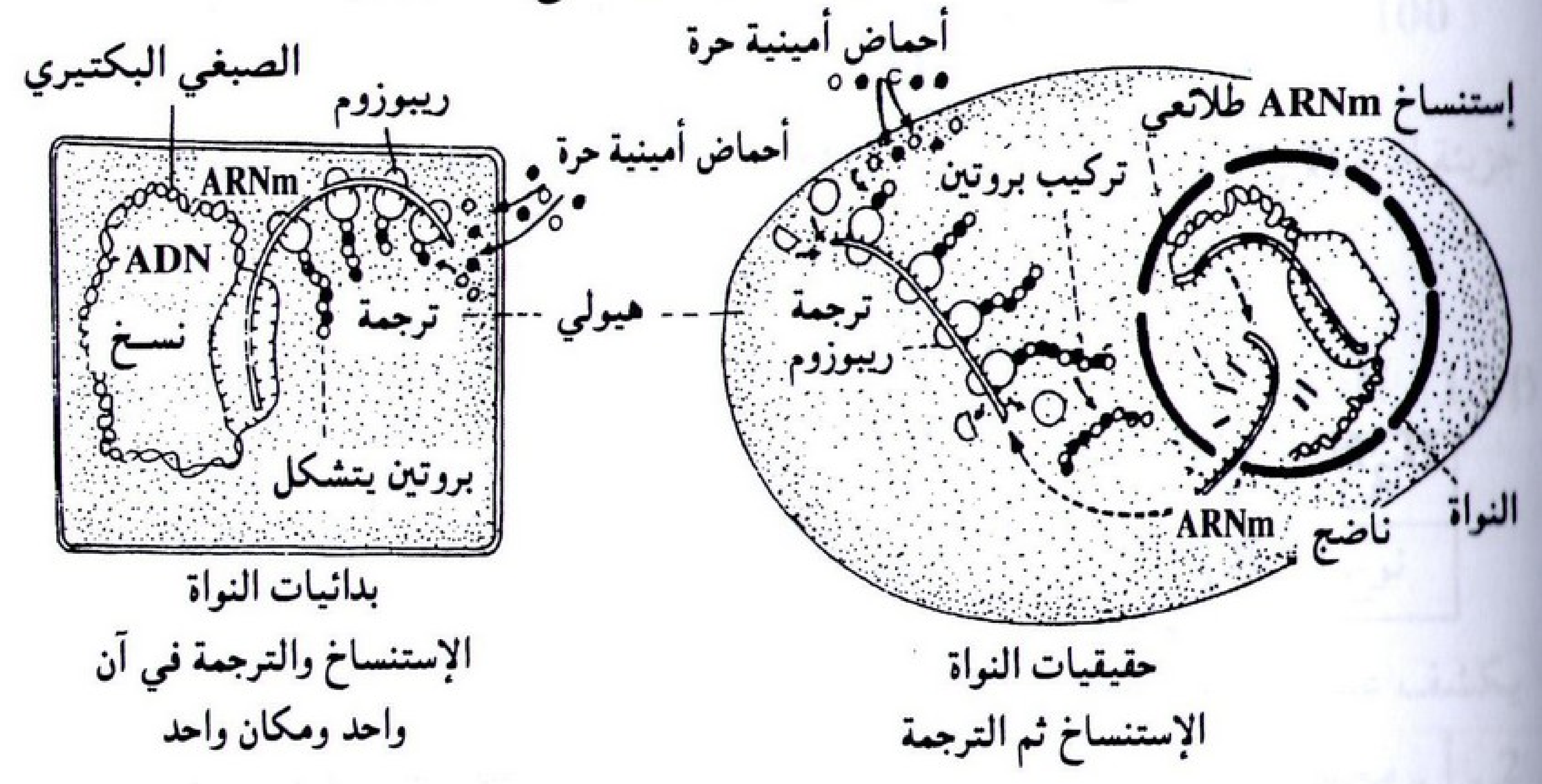
3 - أ - نلاحظ أن: - ARNm أقصر من الـ ADN

- حلقات الـ ADN لايوجد ما يقابلها على الـ ARNm.

إذا ADN المورثة يحتوي على قطع غير معبرة حيث لا توجد نسخة منها في الـ ARN وهي القطع الداخلية (الأنترونات) التي تشكل حلقات A B C D E F G وقطع دالة (الإكزونات Exon) تستنسخ الـ ARNm فهي تمثل القطع 7, ... 3, 2, 1 فهي مورثة مجزأة أو مورثة ذات بنية فسيفسائية لدى حقيقيات النواة.



المورثة في حقيقيات النواة تتكون من قطع دالة وغير دالة



التعبير المورثي لدى بدائيات وحقيقيات النواة.

جـ - راجع التمرين (7).

إجابة التمرين 36

I - 1 - تسمية المرحلتين:

- الشكل (أ) : مرحلة الإستنساخ.
- الشكل (ب): مرحلة الترجمة

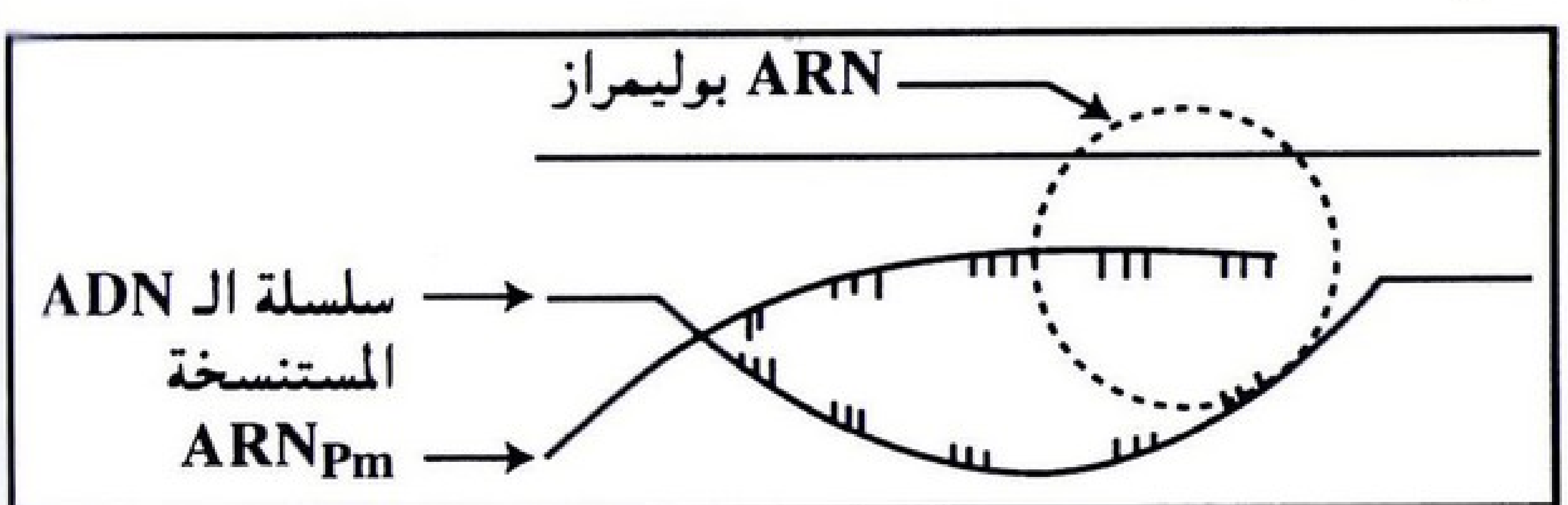
2 - تحديد مقرهما:

- الشكل (أ) : النواة
- الشكل (ب) : الهيولي.

3 - كتابة البيانات:

1 - ARNm، 2 - سلسلة الـ ADN المستنسخة، 3 - رابطة ببتيدية، 4 - ARNt (الناقل)، 5 - الرامزة الوراثية، 6 - ريبوزوم.

4 - رسم تفسيري للشكل (أ):



5 - المعادلة الكيميائية: (راجع التمرين 25 - 3 - β)

$$H_2N-\underset{R_1}{CH}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + H_2N-\underset{R_2}{CH}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$$

$$H_2N-\underset{R_1}{CH}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-HN-\underset{R_2}{CH}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + H_2O$$

ماء - ثنائي الببتيد - رابطة ببتيدية

II - تمثيل قطعة المورثة:

ADN

السلسلة المستنسخة ← GCT G T AAT GTT AAT TTA GGT CAT

CGA CAA TTA CAA TTA AAT CCA GTA

إجابة التمرين 37

I - 1 - البيانات: (1) جدار سليلوزي - (2) سيتوبلازم - (3) فجوة عصارية - (4) جهاز كولجي - (5) صانعة خضراء - (6) ميتوكوندري - (7) غلاف نووي - (8) صبغين - (9) نوية (س) نواة.

2 - عنوان الوثيقة: مافوق بنية خلية نباتية يخضورية.

التعليل: لوجود الجدار السليلوزي - الصانعة الخضراء.

II - 1) α - 1 - الطبيعة الكيميائية للمركب (أ): عبارة عن حمض ريبي نووي (RNA).

2 - البنية الكيميائية للوحدة الأساسية هي: (نيوكليوتيدة الـ RNA)..........

3 - مجموع القواعد الآزوتية = 20 ومنه نستطيع حساب عدد النيوكليوتيدات

AMP - أدنين A - حمض فسفوري - ريبوز

20 ⟶ 100%

(A) ⟶ 30%

$A = \frac{30 \times 20}{100} = 6$ ، $U = \frac{20 \times 10}{100} = 2$

$C = \frac{20 \times 25}{100} = 5$ ، $G = \frac{35 \times 20}{100} = 7$

جزيئة الـ RNA المطلوبة (إحدى الإحتمالات):

GGCUACCAAUGGACGACGAG

β - 1 - ADN

	المركب أ	المركب ب
نوع السكر الخماسي	ريبوز (R)	ريبوز منقوص الأوكسجين (D)
نوع الأساس الآزوتي	U	T

يكشف عنه بأخضر المثيل (لون أخضر).

2 - أ - مجموع الروابط الهيدروجينية = 40 هذا معناه أن $2A + 3C = 40$ ومنه:

$2A + 3C = 40$ رابطة

$\frac{A+T}{C+G} = 1/2$:

إذن: حسب قاعدة شارغاف فإن عدد A = عدد T وعدد C = عدد G

2 A = C A 4 = C 2 ومنه: G + C = A2 + T2   (G + C) = (A + T) 2

نعوض في المعادلة (1):

T = A = 5 ومنه 40 = A 8 40 = A 2 + A 6 40 = A 2 + (A 2 × 3)

G = C = 10 ومنه 30 = 10 - 40 = C 3   40 = (5) 2 + C 3

ب ـ رسم مخطط لجزيئة الـ ADN :

ACCGGTTGGCACGGT

TGGCCAACCGTGCCA

(إحدى الإحتمالات)

إجـابة التمرين 38

I - 1 ـ إنه ARN الناقل

ـ يتدخل ARN الناقل أثناء مرحلة الترجمة.

الوسيلة: يتعرف على رامزة الحمض الأميني في مستوى الـ ARNm بواسطة ثلاثية نيوكليوتيد تدعى الرامزة المضادة Anti-codon ويتم الإرتباط حسب قاعدة التكامل.

2 ـ الطريقة المعتمد عليها في تحديد الببتيد المدروس:

أنواع الـ ARN الناقل ←

CAA UGA UAU AAA UAG CCU

قطعة الـ ARN الرسول ←

GUU ACU AUA UUU AUC GGA

بداية القراءة →

عديد الببتيد ←

Val – Thr – Ileu – Phy – Ileu – Gly

3 ـ تحديد المورثة:

GTT ACT ATA TTT ATC GGA

CAA TGA TAT AAA TAG CCT

الشريط المستنسخ ←

II - 1 ـ الظاهرة: إستنساخ ADN إلى ARN رسول.

ـ الأسهم: أ: بداية الإستنساخ   ب ـ نهاية الإستنساخ   ج ـ إتجاه الإستنساخ

2 ـ الرسم التخطيطي:

ARNm

U A C A C U C C U A A G A C U

السلسلة المستنسخة ←

A T G T G A G G A T T C T G A

T A C A C T C C T A A G A C T

السلسلة غير المستنسخة ←

جزء من المورثة الأنسولين

3 ـ المعلومة المكملة فيما يخص الآلية المدروسة:

ـ الملاحظة: طول سلسلة الـ ADN (1) أطول بكثير من طول سلسلة الـ ARNm.

ـ التفسير: عند حقيقيات النواة يتكون الـ ADN المورثة من نوعين من السلاسل النيوكليوتيدية.

* القطع الدالة: (الإكزونات Exon).

* القطع غير الدالة: (الانترونات Intron).

ـ الأجزاء من ADN غير المرتبطة بـ ARNm تمثل القطع غير الدالة والمرتبطة تمثل القطع الدالة.

<u>الإستنتاج</u>:

ـ تتكون المورثات عند حقيقيات النواة من قطع دالة وقطع غير دالة.

ـ يتكون الـ ARN الرسول الناضج من النيوكليوتيدات المستنسخة من القطع الدالة.

إجـابة التمرين 39

1 ـ العنوان المناسب: مـراحل تنشـيط الحـمض الأمـيني لينقل من قـبل الـ ARNt المعني.

2 ـ العناصر اللازمة: أنزيم نوعي ـ ARNt ـ حمض أميني ـ ATP .

3 ـ التعبير عن الظاهرة بمعادلة كيميائية

$$ARNt + AA + ATP \xrightarrow{\text{أنزيم نوعي}} AA - ARNt + ADP + Pi$$

نوع التفاعل: تفاعل تركيب.

4 ـ يستعمل المركب الناتج من التفاعل في مرحلة الترجمة.

إجـابة التمرين 40

1 . val – A. Glu – Ser – Val – Ala – ser – ser – Thr – leu – leu – Arg

2 ـ الإشكالية: ـ الرامزة الأخيرة غير كاملة ينقصها الأساس الآزوتي الثالث.

3 ـ الحمض الأميني التي تمثلها الرامزة الأخيرة هو اللوسين.

<u>التعليل</u>: لأنه في كل الحالات الأربعة CUU أو CUA أو CUG أو CUC تعبر عن الحمض الأميني اللوسين leu.

4 ـ CAC CTC TCG CAC CGA AGA AGA TGT GAG TCT GAA

أو CAC CTC TCG CAC CGA AGA AGA TGT GAG TCT GAT

أو CAC CTC TCG CAC CGA AGA AGA TGT GAG TCT GAC

أو CAC CTC TCG CAC CGA AGA AGA TGT GAG TCT GAG

5 ـ تشكل الرابطة الببتيدية بين الحمضين الأمينيين 1 و 2 من السلسلة A (راجع التمرين 25).

تشكل الرابطة ثنائية الكبريت بين الحمضين الأمينيين (السيستئين) 6 و 11.

$$NH_2-\underset{}{\overset{COOH}{CH}}-CH_2-SH+\underset{NH_2}{\overset{COOH}{CH}}-CH_2-SH\xrightarrow[[O]]{\text{الأكسدة}}H_2O+\underset{NH_2}{\overset{COOH}{CH}}-CH2-S-S-CH2-\underset{NH_2}{\overset{COOH}{CH}}$$

جسر ثنائي الكبريت

إجـابة التمـرين 41

1 ـ أ ـ تحليل النتائج:

ـ في وسط الخـلايا خ1 تناقص تدريجي في كمية الأحماض الأمينية مع تزايد في كمية البروتينات.

ـ فـي وسط الخـــلايـا خ2 نلاحظ ثبـاتا في كـميـة كل من الأحمـاض الأمـينـيـة والبروتينات.

ب ـ تفسير النتائج:

ـ في وسط الخلايا خ1 نظرا لاستعمال الأحماض الأمينية في تركيب البروتين فإنها تتناقص ويتزايد تركيب البروتين.

جـ ـ الإستنتاج: الـ ARNt ضروري لتركيب البروتين.

التعليل: إستعمال مادة تعطل عمل الـ ARNt يلاحظ عدم تركيب البروتين.

2 ـ أ ـ التعرف على المرحلة: تمثل مرحلة الإستنساخ

ب ـ تعتبر مرحلة أساسية لأن فيها يتم نسخ المعلومة الوراثية وتحديد نوع البروتين المراد تركيبه والذي ينقل إلى الهيولي عن طريق ARNm لتتم ترجمته.

جـ ـ تمثيل الأحرف:

أ ـ بداية الإستنساخ، ب ـ نهاية الإستنساخ، ج ـ ARNm، د ـ ADN

3 ـ التوضيح برسم تخطيطي: (راجع التمرين الموالي 42)

ـ ينجز المراحل الأساسية للترجمة مع وضع البيانات.

ـ البداية (الريبوزم، ARNm، الحمض الأميني مرتبط بـ ARNt)

ـ الإستطالة يبرز إنتقال الريبوزوم على ARNm، وتطاول سلسلة متعدد الببتيد.

ـ النهاية إنفصال الريبوزوم، إنفصال متعدد الببتيد.

إجـابة التمـرين 42

1 ـ أ ـ تعليل إستعمال اليوراسيل المشع: اليوراسيل قاعدة آزوتية مميزة للـ ARN، واليوراسيل المشع يسمح بتتبع مسار ومصدر الـ ARN.

ب ـ المعلومات: يتم تركيب الـ ARNm داخل النواة (تمركز الإشعاع على مستوى النواة في البداية) ثم ينتقل إلى الهيولي (تمركز الإشعاع على مستوى الهيولي فيما بعد)، إذن المعلومة الوراثية الموجودة على مستوى ADN النواة تنتقل إلى الهيولي ـ مقر إصطناع البروتين ـ عن طريق وسيط يتمثل في ARN الرسول (ARNm).

2 ـ أ ـ البيانات: (1) تحت وحدة صغرى. (2) تحت وحدة كبرى. (3) ريبوزوم. (4) ARNm

البنية "س": السلسلة الببتيدية المتشكلة.

ب ـ α ـ الظاهرة: الترجمة

β ـ المراحل: المرحلة الأولى هي مرحلة البداية.

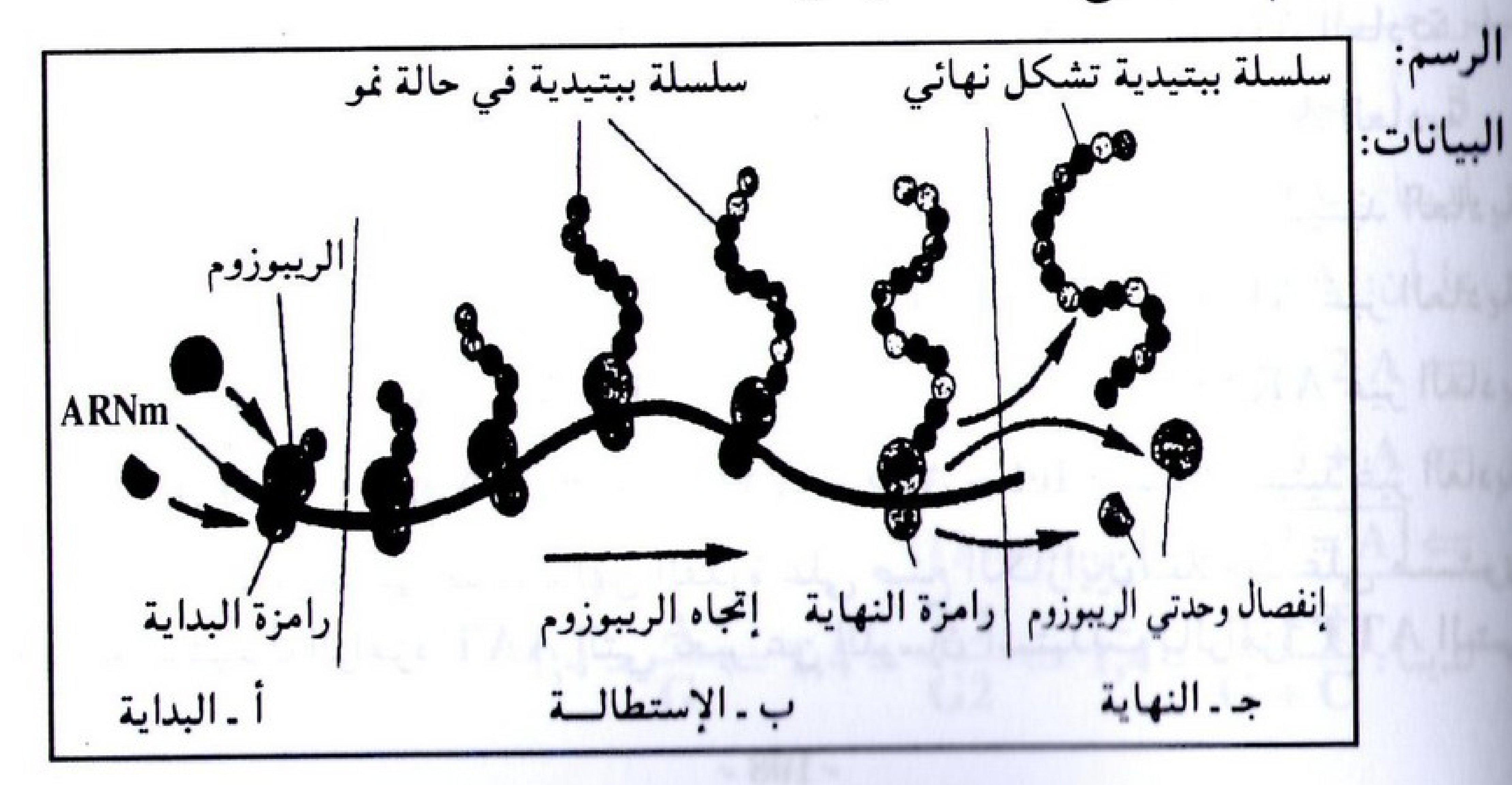
المرحلة الثانية هي مرحلة الإستطالة

المرحلة الثالثة هي مرحلة النهاية

γ ـ الرسم + توضيح مختلف المراحل.

الرسم:

البيانات:



3 ـ التغيرات وأهميتها:

* تتمثل التغيرات التي تطرأ على الببتيد المتشكل في إنطوائه ليأخذ بنية فراغية ثلاثية الأبعاد، هذه البنية الفراغية تضمنها الإرتباطات الكيميائية التي تحدث بين جذور أحماض أمينية معينة في مواقع محددة لجزيئة البروتين.
* ـ تسمح هذه البنية الفراغية بإبراز الموقع الفعال الذي تسمح بوظيفة البروتين.

إجابة التمرين 43

1 ـ استخدم اليوراسيل المشع لتحديد أماكن الإدماج واليوراسيل جزيئة نوعية خاصة بال ARN، أما اللوسين المشع أيضا لتحديد أماكن الإدماج وهي جزيئة مميزة للبروتينات فالمنحنى المستمر يمثل تطور الإشعاع في الـ ARN في الوسط 1.

فالمنحنى المتقطع يمثل تطور الإشعاع في البروتين في الوسط 2

نلاحظ في الوسط (2) تزايدا ضعيفا في الإشعاع من 0 - 8 ساعة ثم تتزايد بشكل ملحوظ بعد الساعة 8 إلى الساعة 12 ثم تتناقص في السرعة.

في الوسط (1) نلاحظ الإشعاع بدأ يتزايد إبتداء من الساعة 4 وبشكل مستمر نلاحظ هناك إختلاف في زمن ظهور الإشعاع ويرجع ذلك إلى أن إصطناع الـ ARNm (الإستنساخ) أولا ثم يصنع البروتين (الترجمة).

2 ـ البيانات: (1) ADN (المورثة). (2) نهاية المورثة. (3) بداية المورثة. (4) ARNm في طريق الإستنساخ. (5) ARNm. (6) بروتين. (7) ريبوزوم. (8) إتجاه الترجمة أو الإستطالة.

أ ـ الإستنساخ - ب ـ الترجمة

3 ـ

ADN العادية	TAC TCC CTC AAT CTT AAT TTG
ARNm العادية	AUG AGG GAG UUA GAA UUA AAC
سلسلة الببتيد العادية	Met – Arg – A.glu – Leu – A.glu – Leu – Asn
ADN غير العادية	TAC TCC CTC AAT CTT ATT TTG
ARNm غير العادية	AUG AGG GAG UUA GAA UAA AAC
سلسلة الببتيد غير العادية	Met – Arg – A.glu – Leu – A.glu – Stop

لدى النساء اللواتي ليست لهن القدرة على صنع الكازايين، نلاحظ على مستوى المورثة إستبدال الرامزة AAT التي تعبر عن اللوسين أستبدلت بالرامزة ATT التي

تعبر عن رامزة التوقف (لامعنى لها) لذا نتحصل على ببتيد ناقص وهذا ما يفسر إختفاء الكازايين عند بعض النساء.

إجابة التمرين 44

1 ـ أ ـ البيانات: (1) نوكليوزيدة. (2) نوكليوتيدة. (3) سلسلة متعددة النوكليوتيدات. (4) رابطة هيدروجينية.

ب ـ نتائج الإماهة الكلية للعنصر 2 هي:

جزيئة قاعدة آزوتية (G)، جزيئة سكر خماسي منقوص الأكسجين (ريبوز منقوص الأكسجين)، جزيئة حمض الفوسفوريك.

2 ـ أ ـ تحليل نتائج الجدول:

بالنسبة للعلاقة: $\frac{A}{T}$، $\frac{C}{G}$، $\frac{A+G}{T+C}$ = 1 تقريبا، في كل الحالات.

بالنسبة للعلاقة $\frac{A+T}{G+C}$ فهي متغيرة حسب نوع الكائن الحي، تتراوح قيمتها بين (0,93 و 3,12).

* الإستنتاج: نستنتج من التحليل السابق أن: عدد A = عدد T، عدد C = عدد G، كما أن $A + G = T + C$ أي (عدد القواعد البيورينية = عدد القواعد البيريميدينية).

ب ـ التوضيح:

بناء على إستنتاج السؤال (2 ـ أ) فإن $A \xrightleftharpoons{\text{تقابل}} T$ ، $C \xrightleftharpoons{\text{تقابل}} G$، وهذا ما هو موضح في بنية جزيئة الـ ADN المثلة في الوثيقة (1)، حيث يتكون الـ ADN من سلسلتين من النيوكليوتيدات ترتبطان ببعضهما عن طريق القواعد الآزوتية، بروابط هيدروجينية (A ترتبط مع T) و (C ترتبط مع G).

3 ـ أ ـ حساب القواعد الآزوتية في قطعة ADN :

لدينا: $A + T + G + C = 24$

بما أن: $A = T$ ، $G = C$

$\Leftarrow 2A + 2G = 24$

$\Leftarrow A + G = 12$

$\Leftarrow \boxed{A = 12 - G}$ .... (1)

لدينا: $\frac{A+T}{G+C} = 1,4 \Leftarrow \frac{A2}{G2} = 1,4 \Leftarrow \frac{A}{G} = 1,4$

ومنه : **G 1,4 = A** .... (2)

بالتعويض في (1) $12 = G + G\ 1{,}4 \Leftarrow G - 12 = G\ 1{,}4$

$5 = C$:ومنه $5 = \frac{12}{2{,}4} = G \Leftarrow 12 = G\ 2{,}4 \Leftarrow$

بالتعويض في (2) : $7 = T$ ومنه $7 = 5 \times 1{,}4 = A$

* الإستخلاص:

يوجد في هذه القطعة من جزيئ الـ ADN:

$7 = A = T$ ، $5 = C \equiv G$ أي أن عدد A و T > عدد C و G

ب ـ الفائدة من حساب نسبة $\frac{A + T}{G + C}$:

يفيدنا حساب هذه العلاقة $\frac{A + T}{G + C}$ في معرفة مدى تماسك جزيئ الـ ADN بحيث تزداد درجة تماسك جزيئة الـ ADN بزيادة نسبة (G + C)، ويقل تماسكها بزيادة نسبة (A + T)، وبما أن نسبة (A + T) > (G + C) في جزيئة الـ ADN السابقة، فإن هذه الأخيرة تكون قليلة التماسك.

إجـابة التمرين 45

1 ـ ترتيب القواعد الآزوتية:

* لدينا في الشكل ـ 1 ـ جزء من سلسلة متعدد البتيد (سلسلة B)

23	24	25	26	27	28	29	30
Glu	phe	phe	Tyr	Thr	pro	lys	Thr

* باستعمال جدول الشفرة الوراثية

* يكون الـ ARNm كتالي: GGU UUU UUU UAU ACU CCU AAA ACU

* فيكون شريط مورثة جزء السلسلة (B) هو: CCA AAA AAA ATA TGA GGA TTT TGA

2 ـ أ ـ إسم الظاهرة: ترجمة الشفرة الوراثية (الإستطالة).

Gly 23
phe 24
phe 25
tyr 26
27 Thr
28 Pro
4
5
6
UGA ACU
GGA CCU
7
2
1
3

ب ـ إعادة رسم الوثيقة (5) :

البيانات:

(1) تحت وحدة صغيرة

(2) تحت وحدة كبيرة

(3) ريبوزوم

(4) رابطة ببتيدية.

(5) جزء من ARNt

(6) مقابل الرامزة (رامزة مضادة)

(7) ARNm

جـ ـ تسمية الظاهرة: تسمى هذه الظاهرة بالإستنساخ.

* شرح الآلية:

ـ فتح سلسلتي الـ ADN

ـ توضع أنزيم الـ ARN بوليميراز على الشريط القالب لل ADN

ـ توضع النيوكليوتيدات الجديدة (المكونة لل ARNm) مقابل نيوكليوتيدات شريط الـ ADN القالب، وفق تكامل القواعد الآزوتية.

ـ تشكل جزيء الـ ARNm قبل الرسول.

ـ حذف القطع غير الدالة منه، ثم لصق القطع الدالة.

ـ نشكيل الـ ARNm الرسول الناضج.

3 ـ أ ـ المقارنة:

يختلف الشكل (1) عن الشكل (2) في نوع الحمض الأميني رقم (24)، فهو في الشكل (1) عبارة عن (Phe) وفي الشكل (2) هو (Leu).

الإستنتاج :

نستنتج أن الإختلاف في بنية متعدد الببتيد في الشكلين (1) و (2) أدى إلى إختلاف في وظيفتهما.

ب ـ ترتيب القواعد الآزوتية:

* لدينا في سلسلة متعدد الببتيد B غير العادي

23 24 25 26 27 28 29 30

Gly - leu - phe - Tyr - Thr - pro - lys - Thr

* باستعمال جدول الشفرة الوراثية يكون الـ ARNm كالتالي:

GGU CUU UUU UAU ACU CCU AAA ACU

فيكون شريط مورثة جزء السلسلة (B) غير العادي هو

CCA GAA AAA ATA TGA GGA TTT TGA

جـ - التغير الطارئ:

إستبدلت الثلاثية AAA في جزء المورثة العادية المقابلة للحمض الأميني رقم (24) (phe) ، بالثلاثية GAA في جزء المورثة غير العادية، المقابلة للحمض الأميني رقم (24) ، (Leu) أو إستبدال A من الرامزة 24 لدى الشخص السليم بـ G لدى المريض.

د - إسم التغير : الطفرة الوراثية.

إجابة التمرين 46

1 - الشريط الغير قابل للإستنساخ هو :

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

A A A T G G G A A A T T G T T A A G

2 - ARNm

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

A A A U G G G A A A U U G U U A A G

متتالية الأحماض الأمينية lys - try - A.Glu - Isoleu - Val - lys

3 - أ - يطلق عليها بالطفرات.

ب - ظهور (إظافة) نيوكليوتيدة G بين 3 و 4 على مستوى ARNm نتيجة إضافة نيوكليوتيدة C على مستوى خيط الـ ADN.

وإختفاء النيوكليوتيدة رقم 15 وهي U على مستوى ARNm نتيجة نزع النيوكلوتيدة رقم 15 وهي A على مستوى خيط الـ ADN.

جـ - قد يؤدي ذلك إلى صنع أنزيم غير فعال فعدم حدوث التفاعل الكيميائي المعني وقد يكون مميتا أو ظهور أعراض مرضية معينة.

إجابة التمرين 47

1 -

```
                          O
                         //
سيستئين ⑦  - NH - CH - C -
                  |
                  CH2
                  |
                  S
                  |  <------ رابطة ثنائية الكبريت
                  S
                  |
                  CH2
          O       |       O
         //       |      //
- NH - CH - C - NH - CH - C -
       |      ↑     سيستئين
  ⑥   CH2   رابطة       ⑦
       |    ببتيدية
       S — S —
```

2 - الجزيء الممثل في الوثيقة 1 بنية أولية، وتعرف بعدد، نوع وترتيب الأحماض الأمينية في السلاسل وترتيب السلاسل.

3 - يأخذ جزيء الأنسولين بنية ثالثية على أساس إحتواء إحدى سلسلتيه على بنية ثانوية (حلزونية) والأخرى بنيتين ثانويتين بينهما منطقة إنعطاف حيث تنثني القطعتين ذات البنيات الثانوية فتأخذ السلسلة α بعدا ثالثا.

إجابة التمرين 48

1 - الطفرة: تغيير فجائي لصفة وراثية نتيجة تغيير في المورثة (ADN) المسؤولة عن إظهار تلك الصفة.

2 - بالنسبة للأليل الثاني: إستبدال G بـ A في الرامزة رقم 33

بالنسبة للأليل الثالث: إظافة النيوكليوتيدات CCCA مابين الرامزة 361 والرامزة 362 أو إضافة CCAC في الرامزة 362 بين النيوكليوتيدتين C و T.

	29	30	31	32	33	34	35		360	361	362	363	364	365	366	367
3 - ARNm العادي	AGA	AAC	GAG	UUC	CAG	UGC	CAA	...	GAU	CCC	GAC	ACC	UGC	AGC	CAG	CUC
ARNm الأليل الثاني	AGA	AAC	GAG	UUC	UAG	UGC	CAA	...	GAU	CCC	GAC	ACC	UGC	AGC	CAG	CUC
ARNm الأليل الثالث	AGA	AAC	GAG	UUC	CAG	UGC	CAA	...	GAU	CCC	GGG	UGA	CAC	CUG	CAG	CCA

4 - بالنسبة للأليل الأول: Arg - Asn - A.Glu - Phe - Gln - Cys - Gln ... Asp - Pro - A. Asp - Thr - Cys - Ser - Gln - Leu

بالنسبة للأليل الثاني: Arg - Asn - A.Glu - Phe

بالنسبة للأليل الثالث: Arg - Asn - A.Glu - Phe - Gln - Cys - Gln ... Asp - Pro - Gly

5 ـ أدت الطفـرتان إلى نقص في عـدد الأحـمـاض الأمـينـيـة الداخلة في تركـيب المستقبل الغشائي النوعي للكوليسترول فعدم وجود تكامل بنيوي مع الكوليسترول.

6 ـ يفسر تواجد الكولسـترول بضعف الكمـيـة الأصلية لدى الأشـخـاص من نوع HFA بأنهم هجين أي لديهم مورثة عادية ومورثة طافرة إذا نقص في عدد المستقبلات الغشائية النوعية الناقلة للكوليسترول.

ويفسر الإرتفاع الكبير لكمية الكولسترول 3 ـ 4 مـرات لدى النوع HFB بغـياب المورثة العادية في نمطهم الوراثي فغياب المستقبلات الغشائية النوعية للكوليسترول أو وجودها ولكنها غير وظيفية.

إجـابة التمرين 49

أ ـ 1 ـ تأثير الأشعة فوق البنفسجية على ADN الخـلايا الجلدية يكون بتكوين رابطة بين قاعدتي ثايمين متجاورتين.

2 ـ الظاهرة يمكن أن يطلق عليها بالطفرة.

الطفرة: تغيير مفاجئ على مستوى المورثة (ADN) أما باستبدال أو فقد أو إضافة نيوكليوتيدة أو أكثر أو بقلب مجوعة من النيوكليوتيدات.

ب ـ 1 ـ متتالية XPA عند الشخص العادي:

Leu – Pro – Thr – Cys – Ac.Asp

متتالية أنزيم XPA عند الشخص المصاب:

Leu – Pro – Ile – Val – Ile

2 ـ الطفرة الحاصلة تتمثل في مورثة الأنزيم XPA لدى الشخص المصاب في حذف النيـوكليـوتيـدة G من الثـلاثيـة رقم 66 مما أدى إلى الحصول على أنزيم غيـر فعال لايستطيع إصلاح الخلل المتمثل في إزالة هذه الروابط على مستوى المورثة (ADN).

جـ ـ الإنخفاض التدريجي لنسبة (T - T) حيث بعد 24 ساعة تصبح شبه منعدمة وذلك لوجـود أنزيم XPA صحيح قادر على تصليح الخلل، أما ثبات نسبة (T - T) لدى الشخص المصاب سببه عدم قـدرة أنزيم XPA لديه على إصلاح الخلل فهو أنزيم غير فعال نتيجة إصابة المورثة المسؤولة عن صنعه بطفرة.

إجـابة التمرين 50

أ ـ 1 ـ المرحلة أ : الإستنساخ

المرحلة ب: الترجمة

الطور "س" الإنطلاقة. ـ الطور "ص": الإستطالة. ـ الطور "ع": النهاية.

2 ـ عدد الأحماض الأمينية = 146 حمض أميني.

التعليل: ـ وجود 148 رامزة، الأولى رامزة البدء وهي مرقمة بـ 0 والأخيرة مرقمة برقم 147 وهي رامزة قف، إذا توجد 146 رامزة تعبر عن الأحماض الأمينيـة ← إذا يدخل في تركيبه 146 حمض أميني.

3 ـ

Glu	Arg	Phe	Phe	A. Glu	Ser	Phe
39	40	41	42	43	44	46

ب ـ 1 ـ فقدان أربع نيوكليوتيدات.

قبول إحدى الحالات الثلاث التالية:

GAAA أو AAGA أو AGAA على مستوى الثلاثيتين رقم 41 ورقم 42.

2 ـ إن الطفرة تغير من رامزات الـ ADN (المورثة) فتتغير طبيعة (نوع) وعدد الأحماض الأمينية فتشكيل غلوبين β غير عادي فظهور مرض فقر الدم.

إجـابة التمرين 51

1-I ـ الحمض الريبي النووي الذي يربط الريبوزومات:

ـ يمثل الـ ARNm (ARN الرسول).

2 ـ المعلومات التي يمكن إستخلاصها من تحليل النتائج التجريبية:

ـ تحليل النتائج التجريبية:

ـ الخلايا الأصلية لكريات الدم الحمراء تنتج الهيموغلوبين طبيعيا.

ـ في بيض الضفدع غير المحقون بالـ ARN لايتم تصنيع الهيموغلوبين Hb بل بروتينات البويضة.

ـ في بيض الضفدع المحقون بالـ ARN يتم تصنيع الهيموغلوبين Hb إضافة لبروتينات البويضة.

ـ المعلومات المستخلصة:

ARN المحقون في بيض الضفدع ينقل المعلومة الوراثية المشفرة لتركيب الهيموغلوبين (يحدد عدد وتسلسل ونوع الأحماض الآمينية التي تدخل في تركيب البروتين مثل الهيموغلوبين) أي يلعب دور الوسيط بين الرسالة النووية والرسالة البروتينية.

3 ـ إقتراح فرضية تبين دور الريبوزومات في هذا النشاط الحيوي:

ـ الريبوزومات لها دور في ترجمة الرسالة النووية (ARN_m) إلى بروتين.

II - 1 ـ تعليل النتائج التجريبية والإستخلاص:

ـ التعليل:

ـ بوجود الريبوزومات كانت كمية الإشعاع كبيرة (2100 Cpm) يدل على تركيب متعدد الفينيل ألانين.

ـ عدم وجود الريبوزومات كانت كمية الإشعاع منعدمة (0cpm) يدل على عدم تركيب متعدد الفينيل ألانين.

♦ ـ الإستخلاص: وجود الريبوزومات ضروري لتركيب البروتين.

2 ـ نعم هذه النتائج تؤكد الفرضية.

ـ التدعيم: في الوسط مع وجود الريبوزومات تم تركيب البروتين أي تمت ترجمة ARNm متعدد اليوراسيل إلى متعدد الفينيل ألانين (بروتين) وغابت بغياب الريبوزومات.

-1-III

النـــواة — الهيـــولي

2 ـ نتيجة إستبدال نيوكليوتيدة الموضع (4) G بالـ A خاصية المعلومة الوراثية:

نتيجة الإستبدال: تصبح الثلاثية في المورثة AAC وفي الـ ARNm تصبح الرامزة UUG التي تترجم الحمض الأميني Leucine، فعدم تغير الحمض الأميني وبالتالي يتشكل متعدد الببتيد نفسه.

ـ خاصية المعلومة الوراثية التي يمكن توضيحها في هذه النتيجة هي: توجد عدة ثلاثيات تشفر لنفس الحمض الأميني، مثلا اللوسين يعبر عنه بأكثر من رامزة (بأكثر من ثلاثية).

3 ـ نتيجة دمج الـ T بين الموضعين 6 و 7 وحذف C من الموضع 21 في قطعة المورثة على متعدد الببتيد المتشكل كمايلي:

ADN ⟶ TAC GAC TCA CCT CTC CAC GGA

ARNm ⟶ AUG CUG AGU GGA GAG GUG CCU

متعدد الببتيد Met – Leu – Ser – Gly – A.Glu – Val – Pro

ـ ومنه فإن متعدد الببتيد المتشكل يتغير تماما، فإضافة نيوكليوتيدة وحذف أخرى قد يسبب تغير متعدد الببتيد المتشكل.

إجابة التمرين 52

I - 1 ـ البيانات: 1 ـ ثقب نووي. 2 ـ النواة. 3 ـ هايلوبلازم. 4 ـ أحماض أمينية. 5 ـ طاقة حيوية. 6 ـ تحت وحدة ريبوزومية. 7 ـ بروتين غشائي. 8 ـ حويصل إفرازي. 9 ـ بروتين صادر. 10 ـ شبكة هيولية محببة. 11 ـ بوليزوم. 12 ـ بروتين. 13 ـ بروتينات الهيولي أو الريبوزوم. 14 ـ المعقد ARNAt أحماض أمينية منشطة. 15 ـ أنزيم. 16 ـ ARNm. 17 ـ ADN.

أ ـ ARNt ب ـ ARNm جـ ـ ARNr.

2 ـ التحليل: هذه الوثيقة تلخص مراحل ومتطلبات تصنيع البروتين لدى حقيقيات النواة.

ـ على مستوى النواة: يتم نسخ جميع أنواع الـ ARN إنطلاقا من المورثات لجزيئات الـ ADN

ـ الـ ARNr يدخل في بناء تحت الوحدات الريبوزومية داخل النواة.

ـ هجرة كل من ARNt و ARNm وتحت الوحدات الريبوزومية إلى الهيولي عبر الثقوب النووية.

ـ على مستوى الهيولي يتم تنشيط الأحماض الأمينية بأنزيمات التنشيط والـ ATP (طاقة) حتى ترتبط بالـ ARNt.

ـ ترجمة الشفرة الوراثية إلى بروتين بواسطة الريبوزومات ويتم ذلك في ثلاثة مراحل: البداية، الإستطالة والنهاية.

الإختلاف بين الطريقين $ط_1$ و $ط_2$:

الطريق $ط_1$: يتم صنع البروتين على مستوى الشبكة المحببة ثم ينتقل عبر الحويصلات الإنتقالية إلى جهاز كولجي ومنها عبر الحويصلات الإفرازية ليطرح نحو الخارج أو يدخل في بناء الغشاء الهيولي.

الطريق $ط_2$: يصنع البروتين في الهايلوبلازم وهو بروتين وظيفي داخل الخلية حيث لايفرز إلى الوسط الخارجي في هذه الحالة البروتين المصنع عبارة عن أنزيم.

3 ـ العلاقة بين أ (ARNt) ، ب (ARNm) ، جـ (ARNr) ، 17 (ADN) تساهم في تصنيع العنصر 12 (البروتين) المراد تصنيعه حسب المعلومات المحمولة على العنصر ب (ARNm) حيث:

ـ العنصر أ (ARNt) ينقل نوعية الأحماض الأمينية المنشطة حيث يحمل رامزة مضادة.

ـ العنصر جـ (ARNr) يقوم بقراءة رامزات العنصر ب (ARNm) وترجمتها إلى بروتين (12) بواسطة العنصر أ (ARNt).

ـ لكل بروتين مورثة خاصة وبالتالي ARNm نوعي رامزته تحدد عدد ونوع ومواقع الحموض الأمينية المتدخلة في البروتين، في حين ARNt و ARNr تساهم في بناء كل أنواع البروتينات.

II - 1 ـ أ ـ ريبوزومات حرة. ب ـ بوليزوم (متعدد الريبوزوم)

2 ـ نسبة الإشعاع عالية في البوليزوم ← إدماج الحموض الأمينية لصنع البروتين بصورة نشيطة لوجود ARNm.

نسبة الإشعاع ضعيفة جدا في الريبوزومات الحرة ← عدم إدماج الحموض الأمينية في صنع البروتين لغياب الـ ARNm.

الإستخلاص: ـ على مستوى البوليزوم يتم صنع البروتين بنسبة كبيرة.

3 ـ المكونات الكيميائية للريبوزوم: ARN + بروتينات.

إجـابة التمرين 53

1-I ـ تفسير النتائج والإستخلاص:

ـ تفسير النتائج: بعد 10 دقائق نلاحظ ظهور الإشعاع على مستوى النواة فقط ويفسر ذلك بإدماج اليوريدين المشع مع بقية النيوكليوتيدات الريبية لتصنيع الـ ARN في مستوى النواة.

ـ بعـد 30 دقيقة: يظهر الإشعاع على مستوى الهيولي ويفسر ذلك بإنتقال الـ ARN من النواة إلى الهيولي.

ـ في حين أن الخلية التي فقدت نواتها لايظهر فيها الإشعاع ففي غياب النواة لايتم إدماج اليوردين المشع وبالتالي مقر تصنيع الـ ARN يتم في مستوى النواة.

ـ الإستخلاص: يتم تركيب الـ (ARNm) على مستوى النواة أولا ثم يهاجر إلى الهيولي.

2 ـ المعلومة المكملة التي تضيفها هذه التجربة:

♦ ـ يستنسخ الـ ARNm إنطلاقا من الـ ADN في مستوى النواة.

3 ـ أ ـ الجزيئة ودورها:

♦ ـ تمثل هذه الجزيئة الـ ARNt (الناقل).

♦ ـ دورها: نقل الأحماض الأمينية المنشطة إلى مكان تصنيع البروتين.

ب ـ البيانات المشار إليها بالأرقام:

1 ـ حمض أميني. 2 ـ مكان إرتباط الحمض الأميني بالـ ARNt. 3 ـ الرامزة المضادة.

4 ـ أ ـ تشكيل مختلف الرامزات للـ ARNm والرامزات المضادة في ARNt:

	الحرف 2		
الحرف 1	U	G	الحرف 3
U	UUU	UGU	U
	UUG	UGG	G
G	GUU	GGU	U
	GUG	GGG	G

ARNm: UUU UUG UGU UGG GUU GUG GGU GGG

ARNt: AAA AAC ACA ACC CAA CAC CCA CCC

ب ـ التعليل: يكون متعدد الببتيد المتشكل مشعا لدخول الآلانين المشع في تركيبه حيث تم نقله بواسطة (ARNt - Cys) مما يجعله يحتل مكان السيستيين في متعدد الببتيد.

α ـ تشكيل مختلف الرامزات للـ ARNm والرامزات المضادة في ARNt:

	الحرف 2		
الحرف 1	C	G	الحرف 3
C	CCC	CGC	C
	CCG	CGG	G
G	GCC	GGC	C
	GCG	GGG	G

ARNm: CCC CCG CGC CGG GCC GCG GGC GGG

ARNt: GGG GGC GCG GCC CGG CGC CCG CCC

β ـ التعليل: لايكون في هذه الحالة متعدد الببتيد مشعا لأنه لاتوجد رامزة على ARNm تعبر عن الألانين المشع المرتبط بـ (ARNt-cys) والخاص بنقل السيستيين وبالتالي يتم نقل ألانين غير مشع فيكون البروتين الناتج غير مشع.

ـ تحديد الآلية التي تسمح بتحديد موضع الحمض الآميني في متعدد الببتيد:

ـ إن رامـزة الـ ARNm هي التي تحدد تموضع الحمض الأميني في متعدد الببتيد عن طريق تحديد الرامزة المضادة للـ ARNt وهذا الأخير ينقل الحمض الأميني إلى موضع تصنيع البروتين.

II ـ يتضمن النص العلمي مايلي: (راجع الكتاب المدرسي)

ـ الإستنساخ (Transcription).

ـ الترجمة (Translation).

إجـابة التمرين 54

1 ـ أ ـ التعرف على البنيتين مع التعليل:

* ـ البنية "س": ADN

التعليل:

ـ وجود خيط واحد بالنواة (تحدث المرحلة الممثلة بالوثيقة 1 بالنواة).

ـ يتكون من سلسلتين (الوثيقة 2).

ـ يتشكل من قواعد أزوتية.

ـ وجود القاعدة الأزوتية: التيمين (T).

ـ البنية "ص": ARN.

التعليل:

- وجود عدد كبير من السلاسل متزايدة في الطول متشكلة إنطلاقا من خيط الـ ADN.
- تتكون من سلسلة واحدة (الوثيقة 2).
- تتشكل من قواعد أزوتية.
- وجود القاعدة الأزوتية: اليوراسيل (U).

ب - المرحلة الممثلة بالوثيقة (1) هي مرحلة النسخ (Transcription).

- تعتبر هذه المرحلة أساسية: لأنه خلال هذه المرحلة تتشكل سلاسل من الـ ARN تحافظ من خلالها على المعلومة الوراثية (صورة طبق الأصل) الموجودة بإحدى سلسلتي الـ ADN (السلسلة الناسخة) بتدخل إنزيم ARN بوليميراز (ARN Polymérase).

2 - إكمال الجدول:

C	G	T	A	C	C	A	G	T	G	C	A	البنية "س"
G	C	A	T	G	G	T	C	A	C	G	T	
G	C	A	U	G	G	U	C	A	C	G	U	البنية "ص"
C	G	U	A	C	C	A	G	U	G	C	A	الرامزات المضادة النوعية الموجودة على الـ ARNt
ألانين			تريبتوفان			سيرين			أرجنين			الأحماض الأمينية الموافقة

3 - أ - المرحلة المعنية: هي مرحلة الترجمة (Translation).

ب - العناصر المتدخلة في هذه المرحلة ودورها:

- الـ ARNm : حمل ونقل المعلومة الوراثية
- الريبوزومات: ترجمة المعلومة الوراثية إلى متتالية أحماض أمينية.
- الـ ARNt: حمل نوعي للأحماض الأمينية ونقلها.
- الأحماض الأمينية: الوحدات المشكلة للبروتين.

الإنزيمات: - تشكيل روابط بيبتيدية بين الأحماض الأمينية

- تثبيت الأحماض الأمينية على الـ ARNt.

- طاقة (الـ ATP): - تنشيط الأحماض الأمينية.

- ربط الأحماض الأمينية.

ج - نتيجة المرحلة: تشكيل متعدد بيبتيد.

4 - رسم تخطيطي لمرحلتي النسخ والترجمة (راجع التمرين 51).

الحرف الأول	الحرف الثاني: U	C	A	G	الحرف الثالث
U	UUU } phenyl-alanine UUC UUA } leucine UUG	UCU } serine UCC UCA UCG	UAU } tyrosine UAC UAA } *stop* UAG	UGU } cysteine UGC UGA *stop* UGG *tryptophane*	U C A G
C	CUU } leucine CUC CUA CUG	CCU } proline CCC CCA CCG	CAU } histidine CAC CAA } glutamine CAG	CGU } arginine CGC CGA CGG	U C A G
A	AUU } isoleucine AUC AUA AUG *methionine*	ACU } threonine ACC ACA ACG	AAU } asparagine AAC AAA } lysine AAG	AGU } serine AGC AGA } arginine AGG	U C A G
G	GUU } valine GUC GUA GUG	GCU } alanine GCC GCA GCG	GAU } acide-aspartique GAC GAA } acide-glutamique GAG	GGU } glycine GGC GGA GGG	U C A G

جدول (قاموس) الشفرات الوراثية لـ RNA الرسول